RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

ANNO VI - N. 5
MAGGIO 1961
150 lire

Gli amplificatori magnetici

•

Alimentatore transistorizzato con due strumenti

•

Satellite lampeggiatore



COMUNICATO STRAORDINARIO

UNA GRANDE EVOLUZIONE NEL CAMPO DEI TESTER ANALIZZATORI !!!

La I.C.E. sempre all'avanguardia nella costruzione degli Analizzatori più completi e più perfetti, e da molti concorrenti sempre puerilmente imitata, è ora orgogliosa di presentare ai tecnici di tutto il mondo il nuovissimo **SUPERTESTER BREVETTATO mod. 680 C** dalle innumerevoli prestazioni **CON SPECIALI DISPOSITIVI E SPECIALI PROTEZIONI STATICHE CONTRO I SOVRACCARICHI** allo strumento ed al raddrizzatore!

Oltre a ciò e malgrado i continui aumenti dei costi, la **I.C.E.** è riuscita, per l'alto livello raggiunto nell'automazione, a **RIDURRE ANCORA I PREZZI** dei nuovi Tester Analizzatori pur aumentandone ancora notevolmente le caratteristiche tecniche, le portate, le doti estetiche e di robustezza.

IL SUPERTESTER I.C.E. MOD. 680 C con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt è:

IL TESTER PER I RADIOTECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI!

IL TESTER MENO INGOMBANTE (mm. 126 x 85 x 28) **CON LA PIU' AMPIA SCALA!** (stessa ampiezza dei precedenti modelli 680 B e 630 B pur avendone quasi dimezzato l'ingombro!)

IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI PRESTAZIONI (nove campi di misura e 42 portate!)

IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU' SEMPLICE, PIU' PRECISO!

IL TESTER SENZA COMMUTATORI e quindi eliminazione di guasti meccanici, di contatti imperfetti, e minor facilità di errori nel passare da una portata all'altra.



CARATTERISTICHE TECNICHE:

Speciale circuito elettrico **Brevettato** di nostra esclusiva concezione che unitamente ad un limitatore statico permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche cento volte superiori alla portata scelta!

Pannello superiore interamente in **CRISTAL** antiurto che con la sua perfetta trasparenza consente di sfruttare al massimo l'ampiezza del quadrante di lettura ed elimina completamente le ombre sul quadrante; eliminazione totale quindi anche del vetro sempre soggetto a facilissime rotture o scheggiature e della relativa fragile cornice in bachelite opaca.

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche.

Scatola base in un nuovo materiale plastico infrangibile.

Letture Ohmetriche da 1 Ohm fino a 10 Megaohms direttamente con la sola alimentazione della batteria interna da 3 Volts e fino a 100 Megaohms con alimentazione dalla rete luce.

Le indicazioni al fianco delle relative boccole sono eseguite in rosso per tutte le misure in corrente alternata ed in bianco su fondo nero per tutte le misure in corrente continua. Ciò rende ancora più veloce e più semplice l'individuazione della portata che si desidera impiegare e ne riduce notevolmente gli errori di manovra.

Letture dirette di frequenza, di capacità, di potenza d'uscita e di reattanza.

9 CAMPI DI MISURA E 42 PORTATE !!!

VOLTS C. C.:	**7 portate:** con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV - 2 V. - 10 - 50 - 200 - 500 e 1000 V. C.C.
VOLTS C. A.:	**6 portate:** con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 - 10 - 50 - 250 - 1000 e 2500 Volts C.A.
mA. C. C.:	**6 portate:** 50 μA. - 500 μA. - 5 mA - 50 mA. - 500 mA. e 5 A. C.C.
Ohms:	**5 portate:** 4 portate: Ω x 1 - Ω x 10 - Ω - 100 - Ω x 1000 con alimentazione a mezzo pila interna da 3 Volts. 1 portata Ohms per 10.000 a mezzo alimentazione rete luce (per letture fino a 100 Megaohms)
RIVELATORE DI REATTANZA:	**1 portata:** da 0 a 10 Megaohms
CAPACITA':	**4 portate:** (2 da 0 a 50.000 e da 0 a 500.000 pF. a mezzo alimentazione rete luce 2 da 0 a 15 e da 0 a 150 Microfarad con alimentazione a mezzo pila interna)
FREQUENZA:	**3 portate:** 0 ÷ 50; 0 ÷ 500 e 0 ÷ 5.000 Hz.
V. USCITA:	**6 portate:** 2 - 10 - 50 - 250 - 1000 e 2500 V.
DECIBELS:	**4 portate:** da − 10 dB a + 62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere le portate suaccennate anche per misure di 25.000 Volts C.C. per mezzo di puntale per alta tensione mod. 18 I.C.E. del costo di L. 2.980 e per **misure Amperometriche in corrente alternata** con portate di 250 mA.; 1 Amp.; 5 Amp.; 25 Amp., 50 Amp.; 100 Amp. con l'ausilio del nostro trasformatore di corrente mod. 616 del costo di L. 3.980.

Il nuovo **SUPERTESTER I.C.E. MOD. 680 C** Vi sarà compagno nel lavoro per tutta la Vostra vita. **Ogni strumento I.C.E. è garantito.**

PREZZO SPECIALE propagandistico per radiotecnici, elettrotecnici e rivenditori **L. 10.500 !!!** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine od alla consegna **OMAGGIO DEL RELATIVO ASTUCCIO** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione.

Per i tecnici con minori esigenze la I.C.E. può fornire anche un altro tipo di Analizzatore e precisamente il **mod. 60 con sensibilità di 5000 Ohms per Volt** identico nel formato e nelle doti meccaniche al mod. 680 C ma con minori prestazioni e minori portate (22) **al prezzo di sole L. 6.900** - franco stabilimento - astuccio compreso. Listini dettagliati a richiesta.

I.C.E. | **INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE - MILANO - VIA RUTILIA, 19/18 - TELEF. 531.554/5/6**

NUOVO APPARECCHIO RADIO TRASMITTENTE - RICEVENTE



Verrà tra breve tempo posta sui mercati mondiali da parte della International General Electric, filiale della General Electric Company (USA), questa radio trasmittente-ricevente da tavolo, appositamente studiata per soddisfare le esigenze di piccoli enti e società. Facilmente installabile su un tavolino e con un costo inferiore a quello dei tipi « da terra », la nuova apparecchiatura può essere usata per comunicare con radioricevitori portatili e da tasca.

Un nuovo modello « da tavolo » di radio ricevente-trasmittente è stato ideato dalla General Electric Company (USA), per l'uso da parte di enti commerciali, industriali, governativi, militari o privati.

Esso costa meno dei tipi più grandi di stazioni radio « ad armadio » che vengono installate in terra. La società costruttrice di questo modello da tavolo afferma che esso costituisce una importantissima realizzazione soprattutto per le medie società commerciali e per gli enti municipali.

Sono disponibili stazioni radio da tavolo di vario tipo: fino a 60 W su basse frequenze (25-54 MHz e 72-76 MHz), fino a 50 W su alte frequenze (144-174 MHz) e fino a 15 W su altissime frequenze, o UHF (450-470 MHz). A seconda della frequenza scelta, si può optare per un sistema a chiamate a selezione, il quale consente a chi trasmette di fornire messaggi ad una sola auto o ad un gruppo di determinate auto.

Il nuovo apparecchio da tavolo può essere usato per parlare a veicoli come auto, camion, ecc. su qualsiasi strada, nonché a radio riceventi portatili o da tasca che usino, naturalmente, la stessa frequenza. Presto sarà reperibile sul mercato, anche al di fuori degli Stati Uniti, tramite la « International General Electric », con sede anche in Italia.



N. 5 - ANNO VI

RADIORAMA

POPULAR ELECTRONICS

MAGGIO, 1961



L'ELETTRONICA NEL MONDO



IMPARIAMO A COSTRUIRE





L'ESPERIENZA INSEGNA

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Veglia

REDAZIONE
Tomasz Carver
Ermanno Nano
Enrico Balossino
Gianfranco Flecchia
Ottavio Carrone
Mauro Amoretti
Franco Telli
Segretaria di Redazione
Rinalba Gamba
Impaginazione
Giovanni Lojacono

Archivio Fotografico: POPULAR ELECTRONICS E RADIORAMA
Ufficio Studi e Progetti: SCUOLA RADIO ELETTRA

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:

Gianni Lauri
Piero Smith
Gualtiero Allena
Gianfranco Niccolai
Salvatore Bruno
Franco Vercellino
Massimo Borla
Alfredo Pasquali
Ermanno Cerani
Luigi Gardeni
Paolo Barberi
Alfonso Negro



Direzione - Redazione - Amministrazione
Via Stellone, 5 - Torino - Telef. 674.432
c/c postale N. 2-12930



RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE
DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA
SCUOLA RADIO ELETTRA

Esce il 15 di ogni mese

LE NOSTRE RUBRICHE



LE NOVITÀ DEL MESE



LA COPERTINA

Il riscaldamento per induzione a radiofrequenza ha assunto grandissima importanza nella tecnica odierna per la tempera, perché presenta il vantaggio di limitare la trasmissione del calore alla parte voluta; si ottengono così un miglior rendimento, maggiore omogeneità, assenza di deformazioni sui pezzi trattati. Nella copertina è riprodotto il particolare di una macchina per la tempera mediante riscaldamento a radiofrequenza, installata negli Stabilimenti Partiot a Rueil-Malmaison. *(Fotocolor gentilmente concesso dalla C. S. F.)*

RADIORAMA, rivista mensile edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA di TORINO in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS. — Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1961 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING CO., One Park Avenue, New York 16, N. Y. — E' vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici. — I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: daremo comunque un cenno di riscontro. — Pubblicaz. autorizz. con n. 1096 dal Tribunale di Torino. — Spediz. in abb. post. gruppo 3°. — Stampa: STIG - Torino - Composizione: Tiposervizio - Torino — Distrib. naz. Diemme Diffusione Milanese, via Soperga 57, tel. 243.204, Milano — Radiorama is published in Italy ★ Prezzo del fascicolo: L. 150 ★ Abb. semestrale (6 num.): L. 850 ★ Abb. per 1 anno, 12 fascicoli: in Italia L. 1.600, all'Estero L. 3200 ($ 5) ★ Abb. per 2 anni, 24 fascicoli: L. 3.000 ★ 10 abbonamenti cumulativi esclusivamente riservati agli Allievi della Scuola Radio Elettra: L. 1.500 cadauno ★ In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ★ I versamenti per gli abbonamenti e copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, Torino, con assegno bancario o cartolina-vaglia oppure versando sul C.C.P. numero 2/12930, Torino.

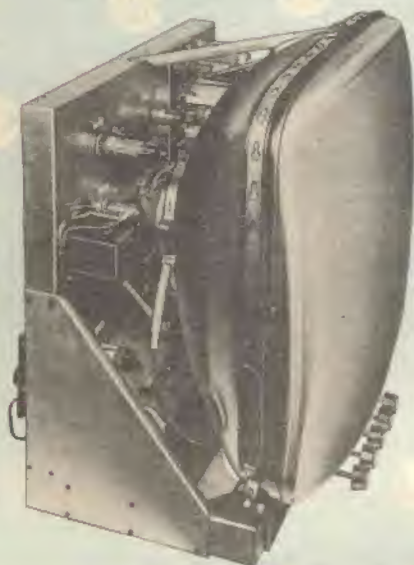
NOVITÀ DALLA SCUOLA



NUOVO CORSO TV



Cinescopio
SUPERPANORAMICO
114° da 19" o 23"



Televisore ULTRAPIATTO

Mobile di SOLI 28 cm!

ECCO LA NOVITÀ 1961

che la **SCUOLA RADIO ELETTRA**
presenta ai propri allievi

48 gruppi di lezioni - 10 serie di materiali

Durante il Corso si monta, oltre al modernissimo televisore, un oscilloscopio da 3". Tutti i materiali (anche il tubo a raggi catodici ed il cinescopio) vengono inviati **senza alcun sovrapprezzo** sul costo dei gruppi (L. 2.900 caduno + spese postali).



Scuola Radio Elettra
TORINO - Via Stellone 5 - Telefono 67.44.32

ENERGIA ELETTRICA

LINFA VITALE DELLA CIVILTÀ MODERNA

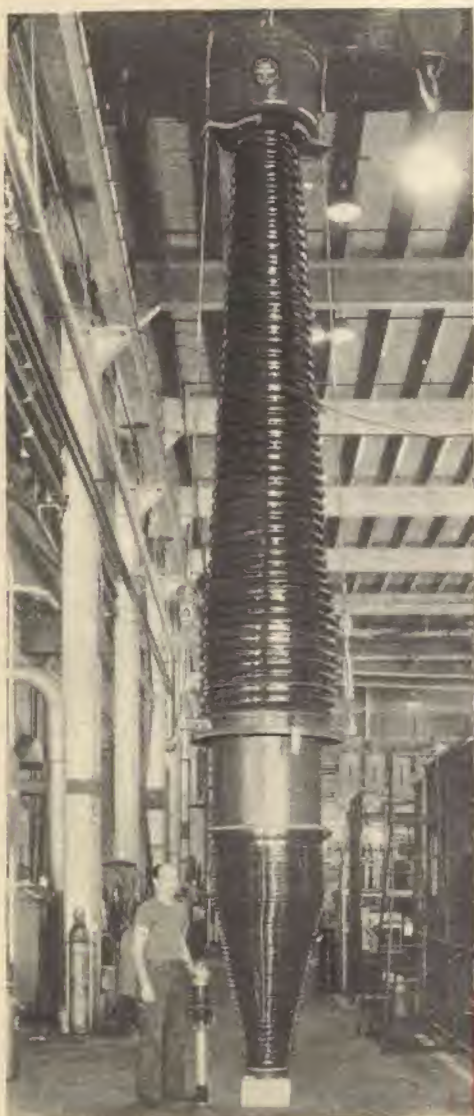


Era un lunedì pomeriggio, un tipico pomeriggio di agosto nella città di New York. I termometri segnavano 30° all'ombra e tutti i condizionatori d'aria erano in funzione; in un ospedale centrale le luci della sala operatoria si riflettevano sugli strumenti pronti per una difficile operazione; all'improvviso un vasto rione della città comprendente più di 500.000 persone si paralizzò: le luci della sala operatoria si spensero, i treni sotterranei si arrestarono nelle gallerie afose; premendo sui clakson, gli automobilisti cercavano di farsi strada nell'enorme groviglio, causato dall'arresto dei semafori; una delle più importanti stazioni televisive, la WABC-TV, interruppe istantaneamente le trasmissioni.

Il famoso distretto della città di New York chiamato Central Park, che si stende sull'isola di Manhattan tra l'East River ed il fiume Hudson, era stato colpito da una gigantesca avaria all'impianto di distribuzione di energia elettrica: sette delle venti principali linee di alimentazione provenienti dalla centrale di Hell Gate erano andate

fuori uso e l'intero distretto di New York dovette essere isolato dalla rete in modo da proteggere le restanti linee. Ciò che avvenne nelle dodici ore successive fu una spettacolare dimostrazione di cosa significhi oggi l'energia elettrica per la vita moderna. Fortunatamente un sistema di alimentazione di emergenza venne rapidamente stabilito e rimise in funzione le sale operatorie dell'ospedale; la stazione WABC-TV, grazie all'aiuto di un trasmettitore mobile, riuscì a riprendere le sue trasmissioni. Tuttavia tonnellate di cibi si deteriorarono nei frigoriferi e nelle ghiacciaie e migliaia di persone dovettero essere tratte in salvo con mezzi di emergenza dagli ascensori che si erano bloccati a metà strada nei grandi edifici. La gente ritrovò improvvisamente l'incantesimo del lume di candela e scoprì come si viveva prima dell'avvento della televisione.

Tutti siamo cresciuti in un'era in cui l'ausilio dell'energia elettrica ha un'importanza fondamentale nella vita quotidiana e il giorno in cui ci trovassimo nella necessità di farne a meno, vedremmo quanti gravi inconvenienti ne deriverebbero; tuttavia molti non sanno con esattezza come funziona il complesso di generazione e distribuzione dell'energia elettrica.



Questo isolatore passante da 650 kV, destinato al servizio in una linea sperimentale a tensione ultraelevata, pesa circa 5000 kg ed è alto più di 9 m; nella fotografia, accanto ad esso è stato ripreso un uomo che tiene in mano un normale isolatore da 23 kV.

Produzione dell'energia elettrica - L'energia elettrica ancora oggi è generata in modo molto simile a quello che scoprì un tempo Michael Faraday, quando si accorse che avrebbe potuto indurre una corrente elettrica in una bobina di filo facendo muovere quest'ultima in un campo magnetico. Tuttavia Faraday usava un magnete permanente e faceva muovere la sua bobina davanti ad esso, mentre ora è il magnete che si muove ruotando sopra un robusto albero che lo fa passare davanti a gruppi di grosse bobine. La potenza degli attuali generatori deriva da una turbina idraulica che sfrutta l'energia dell'acqua sotto pressione oppure

da turbine a vapore che usano carbone, olio o gas naturale per la produzione del vapore stesso.

I moderni generatori di energia producono corrente alternata; il magnete, spostandosi attraverso la prima metà dell'arco polare, induce una corrente che scorre entro i conduttori contigui in un dato senso; quando il magnete entra nella seconda metà dell'arco polare, la corrente inverte la sua direzione, formando la seconda metà di un ciclo elettrico. Gli alternatori moderni compiono ben 50 o 60 di questi cicli al secondo.

L'intensità della corrente che esce da un generatore è misurata in ampere, mentre la pressione elettrica (tensione), causa di questo flusso di energia, è espressa in volt. La tensione moltiplicata per l'intensità dà la potenza in watt; in termini matematici, scriveremo:

$$VI = W;$$

questa relazione fra volt-ampere-watt è di somma importanza.

Supponiamo adesso di voler trasmettere una potenza di 10.000 W di energia utile attraverso una linea di trasmissione.

Se noi la inviamo nella linea ad una tensione di soli 100 V, dovremo avere a disposizione un flusso di corrente di 100 A; però, quanto maggiore è l'intensità della corrente in gioco, tanto più grandi (ossia tanto più numerosi) dovranno essere i conduttori necessari a convogliarla: ovviamente 100 A richiederanno un numero di conduttori piuttosto elevato. Se ora supponiamo di trasmettere la stessa quantità di energia ad un potenziale di 4000 V (anziché di 100 V), l'intensità che dovremo avere lungo la linea sarà di soli 2,5 A: potremo trasmettere questa intensità di corrente con conduttori considerevolmente più piccoli, e, anche in questo caso, avremo una potenza utile complessiva di 10.000 W.



I gruppi turboalternatori raffigurati nella fotografia riprodotta qui sopra sono in grado di generare potenze fino a 360.000 kW (360 milioni di watt!).

Una delle caratteristiche peculiari della corrente alternata è che i trasformatori possono elevare od abbassare la sua tensione con piccolissime perdite (cosa assolutamente non possibile nel caso della corrente continua). Noi perciò possiamo portare la tensione di uscita del generatore a valori molto elevati in modo da poter trasmettere l'intera potenza a grande distanza mediante conduttori relativamente leggeri. Al termine della linea useremo un altro trasformatore per riportare la tensione ai livelli di utilizzazione (in pratica, le tensioni vengono abbassate di valore a più riprese prima di giungere alla loro utilizzazione finale). Questo è il motivo per cui si ricorre alla corrente alternata.

Distribuzione dell'energia - Vi sono due sistemi base per effettuare la distribuzione dell'energia elettrica: linee aeree e cavi sotterranei. La linea aerea è relativamente economica da costruire; però, siccome i

In questa sala controlli si trova il posto di comando di un importante sistema di distribuzione in New York; l'operatore e i suoi assistenti esercitano un controllo completo di tutti gli elementi di produzione e distribuzione dell'energia. Gli apparecchi, simili a registratori, che si intravedono a destra nella fotografia forniscono un controllo automatico della frequenza e fanno aumentare o diminuire automaticamente la potenza che è prodotta dai generatori.





suoi cavi non sono interlacciati, è particolarmente vulnerabile e soggetta alle interruzioni. Le reti con cavi sotterranei, con i loro condotti interrati, sono molto costose da costruire, ma sono estremamente sicure essendo interlacciate. In considerazione del fattore economico la maggior parte delle zone sono servite mediante linee aeree, visibili in gran numero in tutte le aree rurali e suburbane.

Sia le linee aeree sia le reti di cavi sotterranei sono alimentate dalle stesse fonti di energia. All'inizio del processo di generazione dell'energia stanno le centrali elettriche, normalmente interconnesse con altre centrali elettriche; robuste linee di alimentazione costruite in modo da portare tensioni da 60.000 V a 140.000 V sono stese fra queste stazioni in modo da raggrupparne un certo numero; nelle zone urbane tutti questi cavi ad alta tensione sono sotterranei, mentre nelle aree aperte prendono forma di linee ad alta tensione che si estendono lungo tutta la campagna sospese a robusti tralicci di acciaio.

Il gruppo delle sottostazioni di smistamento è il punto principale del sistema di distribuzione; normalmente interlacciate con altre sottostazioni, esse ricevono la corrente ad alta tensione, ne riducono la tensione a valori di 15.000 V o di 30.000 V e la inviano ai cavi di alimentazione, che possono far capo sia a linee aeree sia a reti sotterranee.

Consideriamo una linea aerea primaria: su questa l'energia elettrica viene inviata riducendo la tensione a 4000-5000 V con trasformatori installati nel punto in cui terminano i cavi di alimentazione ed ha inizio la linea stessa.

Queste linee primarie però non sono interlacciate, quindi, se una si guasta, l'energia non ha un'altra via da percorrere e tutte le fonti di utilizzazione allacciate ad essa sono poste irrimediabilmente fuori servizio. Le linee primarie fanno capo alle linee

secondarie mediante trasformatori che riducono ancora la tensione portandola ai normali valori di 220 V; le linee secondarie, infine, distribuiscono l'energia ai vari punti di utilizzazione diretta.

Una rete di cavi sotterranei differisce da una linea aerea in qualcosa di molto più sostanziale del suo aspetto esterno. In primo luogo non vi sono linee primarie, ma una rete formata interamente da un grande numero di linee secondarie interlacciate a 220 V. Inoltre, un certo numero di cavi di alimentazione ad alta tensione alimenta una sola rete, come nel caso dei 20 cavi che andavano al distretto di Central Park di New York; se una qualsiasi linea secondaria nella rete si interrompe, la corrente giunge ugualmente ai capi dell'interruzione attraverso le altre maglie della rete.

Tuttavia le interconnessioni della rete pongono un problema particolare. Nel caso un cavo di alimentazione vada in cortocircuito, la corrente è attratta verso il punto di cortocircuito da tutte le altre parti della rete: l'intensità di corrente risultante nel punto di cortocircuito può salire ad un valore tale per cui i cavi delle linee secondarie che vanno al trasformatore del cavo cortocircuitato bruciano; per prevenire tale inconveniente si pone un interruttore che automaticamente disinserisce il trasformatore dal cavo.

Appunto l'eccezionale guasto di sette dei venti cavi di alimentazione della rete di distribuzione del distretto di Central Park di New York causò la grave interruzione della corrente verificatasi nel 1959. L'umidità, infiltratasi attraverso minute screpolature del rivestimento dei fili, aveva cortocircuitato quattro cavi; un quinto cavo apparentemente si guastò perché il suo isolante era stato indebolito da una giunzione eseguita male; altri due cavi erano in quel momento fuori servizio per normali lavori di manutenzione. Piuttosto che rischiare un sovraccarico sui rimanenti tredici cavi di alimentazione e un susseguirsi a catena di cavi surriscaldati, la compagnia distributrice preferì togliere l'energia a tutta quanta la rete.





I più recenti sviluppi nella distribuzione di energia includono tralicci a portale e centrali nucleari. I tralicci a portale già usati sperimentalmente in sistemi di trasmissione a tensioni ultraelevate sono giganteschi: per convincersene basta paragonare le dimensioni dei modelli in scala ridotta dei nuovi tralicci a quelle del modello dei normali tralicci per linea di trasmissione.





Qui sopra si vede una nuova stazione nucleare da 275.000 kW attualmente in costruzione in U.S.A.

Punte di carico - Il motivo per cui le centrali elettriche e le sottostazioni di trasformazione sono normalmente interlacciate è che un tale sistema consente di raggiungere un massimo rendimento dell'intero complesso. Un picco di carico in un'area delimitata richiama corrente dalle aree adiacenti attraverso una specie di azione automatica di compensazione. A mano a mano che il carico aumenta, i generatori cominciano a venire sovraccaricati, né più né meno come il motore di un'automobile quando si cerca di affrontare una salita con una marcia lunga: i generatori, come il motore di un automobile, rallentano la propria marcia.

Nei tempi passati, il personale della centrale elettrica doveva compensare questo rallentamento immettendo nelle turbine una quantità maggiore di vapore o di acqua, in modo da mantenere costante la tensione di uscita. Oggi questo lavoro è molto facilitato dai sistemi di controllo automatico: quando il carico raggiunge un punto tale da causare il rallentamento dei generatori, un dispositivo di misura della frequenza, opportunamente tarato, emette automaticamente un segnale che, attraverso linee telefoniche, giunge ai dispositivi di regolazione dei generatori e provoca un'accelerazione delle turbine.

Ciascun complesso di distribuzione di energia possiede una stazione centrale di controllo. Gli operatori di queste stazioni decidono quali generatori dovranno ricevere i segnali dai dispositivi di controllo della frequenza; i commutatori che controllano tali apparecchi sono regolati ogni ora a seconda del consumo di energia previsto e a seconda dei generatori disponibili; in alcune reti, in cui le centrali si trovano a considerevoli distanze l'una dall'altra, la selezione dei generatori è effettuata mediante calcolatrici elettroniche.

Ormai è diventato uso comune, per le società produttrici di elettricità, realizzare le proprie reti una nell'altra, in modo da avere possibilità di interlacciamento. Ciò è particolarmente utile quando i rispettivi picchi di carico si verificano in ore o in stagioni diverse.

Sistemi di trasmissione di domani - Una richiesta sempre più crescente di energia elettrica è il primo indice dello sviluppo di una nazione. Fino a poco tempo fa questa richiesta era tale che il consumo di energia raddoppiava ogni 10 anni, ma con lo sviluppo industriale degli ultimi anni in alcuni paesi l'incremento è stato anche superiore.

Vi sono due vie per soddisfare le esigenze sempre maggiori: raddoppiare il numero delle linee di distribuzione (sistema ritenuto piuttosto arduo) o ricorrere a tensioni di trasmissione sempre più elevate. Questa seconda possibilità richiede tralicci di sostegno delle linee più alti, in modo da tenere l'energia lontana il più possibile dal suolo, trasformatori più grandi, in grado di effettuare i giganteschi innalzamenti e abbassamenti di tensione, ed interruttori di dimensioni enormi per proteggere adeguatamente il complesso.

La trasmissione di energia a tensione ultraelevata renderà possibile un vecchio sogno dei costruttori di centrali; il sogno è di interlacciare tutti i sistemi di una nazione mediante linee ad altissima tensione che attraversino tutto il paese. Roma, per esempio, sarebbe in grado di usufruire di corrente in eccesso prodotta in Piemonte così come in Calabria. Tutte le società produttrici di energia della nazione potrebbero riunire le loro capacità produttive in modo da ottenere l'uso più economico delle loro apparecchiature; in breve si potrebbe creare un supersistema di distribuzione con flessibilità di impiego senza limite.

Un sistema di trasmissione a tensione ultraelevata sarà posto in prova quanto prima negli Stati Uniti, su una linea sperimentale lunga circa 7 km.

Generatori di domani - Parallelamente allo studio di nuovi metodi di trasmissione, si svolge lo studio di sistemi di produzione di energia più efficienti. Una delle idee più interessanti è quella di un generatore magnetoidrodinamico; l'apparato non ha nulla a che vedere con i convenzionali sistemi di turbine e alternatori. L'idea base è di surriscaldare un gas fino ad un punto tale che diventi ionizzato e si trasformi in un conduttore elettrico gassoso chiamato con il nome di *plasma;* quando il plasma viene fatto passare ad alta velocità attraverso un campo magnetico, si genera in esso una corrente elettrica, che viene prelevata mediante opportuni elettrodi. Finora sono stati costruiti soltanto generatori magnetoidrodinamici sperimentali.

Un altro sistema di produzione di energia è quello delle centrali atomiche. Una centrale elettrica atomica usa generatori convenzionali e turbine a vapore quasi normali, che però vengono alimentate da un reattore nucleare accoppiato ad un complesso sistema di scambiatori di calore.

L'utilizzazione pratica dell'energia atomica in questo campo è ormai prossima e vi sono già centrali elettriche atomiche in funzione od in via di costruzione. ✱

Alimentatore transistorizzato



con 2 strumenti

Sostituisce una batteria
fornisce una tensione di uscita regolabile
è provvisto di un circuito di protezione incorporato

Se avete occasione di eseguire esperimenti con i transistori, questo alimentatore con due strumenti vi sarà utilissimo. La tensione di uscita dell'alimentatore, il quale può sostituire una batteria di bassa potenza, può essere variata con continuità da 1 V fino a 20 V per una corrente massima di 100 mA. La tensione di uscita viene mantenuta ad un livello costante mediante un paio di stabistori che la regolano entro i limiti da 1 V a 2 V anche quando l'assorbimento del carico varia da 0 a 50 mA.

Uno degli strumenti dell'alimentatore misura la tensione di uscita, mentre l'altro fornisce un'indicazione continua della corrente assorbita dal circuito che si sta alimentando. Un circuito di protezione manterrà la corrente assorbita ad un valore limite anche nel caso in cui si debba avere incidentalmente un sovraccarico o un cortocircuito sull'uscita dell'alimentatore.

Benché i componenti che costituiscono l'apparecchio siano di costo abbastanza moderato, tuttavia esso è paragonabile, per le prestazioni che fornisce, ai tipi assai più costosi di produzione industriale; oltre a ciò, l'alimentatore è molto semplice da costruire e potrà essere realizzato nel giro di poche sere.

Costruzione - L'alimentatore viene montato in una scatola di alluminio delle dimensioni di 12 x 18 x 8 cm. Per prima cosa,

F1
F2

DISPOSITIVO DI
RAFFREDDAMENTO
C
B
E
Q1
24
V C. A.
C
T1
125
V C. A

DISPOSITIVO DI
RAFFREDDAMENTO
VITE
SCATOLA
DISTANZIATORE
ISOLANTE
VITE

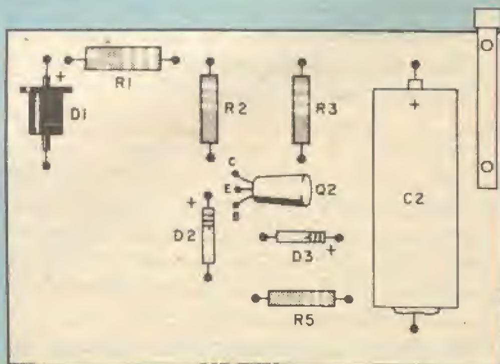
DETTAGLIO DI MONTAGGIO
DEL DISPOSITIVO DI
RAFFREDDAMENTO

VED.
PARTICOLARE

BASE
COLLETTORE
EMETTITORE
Q1 VISTO
DALLA
PARTE
INFERIORE

S1
BP1
BP2
R4
M2
C1B
C1A
S2
M1

Q2
EMETTITORE
BASE
COLLETTORE



L'alimentatore è montato dentro le due mezze scatole che costituiscono la custodia. Il transistore di potenza Q1 è fissato su un dispositivo di raffreddamento, elettricamente isolato dalla custodia. Su una tavoletta di materia plastica isolante (ved. dettaglio a destra), fissata al telaio mediante due staffette a L, sono montati tutti i componenti di piccole dimensioni.

Lo stabistore D2 dà una tensione di riferimento per Q2; le variazioni di tensione sulla base di Q2 vengono amplificate e controllano Q1.

MATERIALE OCCORRENTE

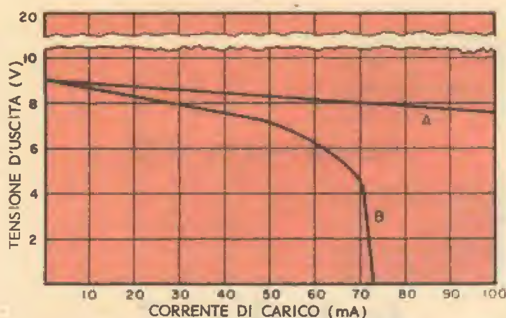
- **BP1, BP2 = Due boccole isolate, una rossa ed una nera**
- **C1A, C1B = Condensatore elettrolitico doppio da 80-40 µF - 150 V**
- **C2 = Condensatore elettrolitico da 10 µF - 50 V**
- **D1 = Diodo al silicio da 1 A - 100 V di tensione inversa**
- **D2, D3 = Stabistori SG22 (Transitron)**
- **F1, F2 = Fusibili da 1 A - 125 V**
- **M1 = Milliamperometro per c. c. da 100 mA**
- **M2 = Voltmetro per c. c. da 25 V f. s.**
- **Q1 = Transistore di potenza 2N307 (ved. testo)**
- **Q2 = Transistore 2N591**
- **R1 = Resistore da 47 Ω - 1 W**
- **R2 = Resistore da 2200 Ω - 1/2 W**
- **R3 = Resistore da 6800 Ω - 1/2 W**
- **R4 = Potenziometro a variazione lineare da 5000 Ω - 1/2 W con interruttore S1**
- **R5 = Resistore da 22 Ω - 1/2 W**
- **S1 = Interruttore posto su R4**
- **S2 = Interruttore a levetta**
- **T1 = Trasform. di alimentazione: primario 125 V, secondario 24-26 V - 1 A**
- **Scatola di alluminio da 12 x 18 x 8 cm**
- **Tavoletta di materia plastica da 6 x 9 cm**
- **Foglio di alluminio da 12 x 6 cm, spesso 1,5 mm**
- **Spina, paglIette di ancoraggio, manopole, maniglia e minuterie varie.**

praticate i fori sulla parte frontale della custodia in modo da sistemarvi gli strumenti M1 e M2, le boccole BP1 e BP2, il potenziometro R4 e l'interruttore S2, e montate il condensatore di filtro C1.

Tutti gli altri componenti, ad eccezione del transistore di potenza Q1 e del trasformatore T1, sono montati su una tavoletta di materia plastica perforata delle dimensioni di 6 x 9 cm, come è illustrato in figura. Sono stati usati due diodi stabistori SG22 della Transitron, ma anche altri tipi, purché di caratteristiche equivalenti, andranno bene. Il diodo raddrizzatore D1 dovrà avere una tensione di picco inversa di 100 V ed essere in grado di fornire una corrente da 500 mA a 1 A. Il transistore di potenza Q1 è un 2N307; tuttavia, per ottenere una maggiore stabilità di tensione si può usare il transistore 2N176 che consente un guadagno più elevato ma è più costoso. La stabilità della tensione dipende anche dal controllo del guadagno del transistore Q2; la stabilità complessiva è data dal prodotto dei guadagni dei due transistori.

Per disperdere il calore, montate Q1 su un sottile foglio di alluminio delle dimensioni di 12 x 6 cm; questo dispositivo di raffreddamento viene fissato sulla metà posteriore della scatola mediante due viti e due distanziatori isolanti: ciò consente di isolare elettricamente il collettore di Q1 dalla scatola dell'apparecchio.

Anche il trasformatore di alimentazione T1 è montato sulla parte posteriore della custodia, vicino al transistore di potenza Q1; praticando i fori per il fissaggio del trasformatore fatene anche uno per il passantino di gomma che servirà per il cordone di alimentazione; fissate una basetta di ancoraggio a 3 posti su ciascuna vite di fissaggio del trasformatore T1.



La regolazione, con il circuito di protezione escluso, è mantenuta entro 2 V da zero fino al massimo carico (A); con il circuito di protezione inserito, la tensione scende bruscamente quando il carico assorbe più di 70 mA (B).

COME FUNZIONA

Nell'apparecchio viene impiegato un comune circuito raddrizzatore con filtro, costituito dal trasformatore T1, dal diodo D1, dal resistore R1 e dal condensatore C1A/C1B. Il transistore Q1 funziona come un regolatore in serie, con la sua tensione di base determinata dalla tensione del collettore del transistore di controllo Q2. Il gioco dei guadagni di corrente che avviene tra i due transistori determina la stabilità della tensione di uscita. Il potenziometro R4 costituisce il controllo della tensione di uscita; muovendo il cursore si cambia la tensione di uscita dell'alimentatore. Il transistore Q2 reagisce alle variazioni della posizione del cursore di R4, aumentando o abbassando la tensione all'emettitore di Q1, il quale varia, di conseguenza, la tensione di uscita. Un circuito di protezione formato dal resistore R5 e dallo stabistore D3 limita la corrente di uscita ogniqualvolta si verifichi un sovraccarico di corrente. Se i terminali dell'alimentatore vengono incidentalmente cortocircuitati, la tensione ai capi di R5 comincia ad aumentare: quando il potenziale ai capi di R5 raggiunge il valore di circa 1,7 V, D3 conduce e duplica l'effetto della rotazione in senso antiorario di R4; da ciò deriva una diminuzione della corrente di uscita dell'alimentatore.

Collaudo - Per controllare l'unità, dopo averla completata, collegate ai terminali di uscita un resistore da 470 Ω - 2 W, che funzionerà come carico fittizio; quindi ponete l'interruttore di sicurezza S2 in posizione « inserito » e accendete l'alimentatore, senza però manovrare il controllo di tensione. Se tutto è in ordine, il voltmetro dovrà indicare una tensione compresa fra 1 V e 1,5 V, mentre il milliamperometro indicherà un assorbimento di corrente inferiore a 5 mA. Se invece entrambi gli strumenti scattano all'estremo della scala o si spostano dalle posizioni suddette, spegnete immediatamente l'alimentatore e ricontrollate l'apparecchio per vedere di non aver commesso errori di collegamento o che non vi sia qualche componente di valore sbagliato.

Dopo aver raggiunto le esatte condizioni di uscita, ponete S2 in posizione «escluso» e azionate lentamente il controllo di tensione, finché gli strumenti non indichino rispettivamente 6 V e 14 mA. Per controllare la regolazione, shuntate il resistore di carico da 470 Ω con un altro resistore dello stesso valore: la corrente ora dovrebbe aumentare da 14 mA fino a 26,5 mA senza però influenzare sensibilmente il valore della tensione di uscita. Notate che il valore della corrente non si raddoppia quando la resistenza di carico viene dimezzata: questa apparente contraddizione è dovuta alla corrente assorbita dal voltmetro, il quale è sempre posto in parallelo con il carico.

Per controllare il funzionamento del circuito di protezione, disinserite i due resistori da 470 Ω dai terminali di uscita; ponete ora S2 in posizione di « inserito » e ruotate completamente in senso orario il controllo di tensione R4. Cortocircuitate fra loro i terminali di uscita e annotate il valore della corrente di cortocircuito: non dovrebbe superare i 75 mA. Se il milliamperometro dà un'indicazione superiore a 100 mA, ciò probabilmente è dovuto ad una caduta di tensione superiore al normale attraverso i due stabistori o attraverso la giunzione emettitore-base del transistore Q2. Aumentando leggermente il valore di R5 dovreste riuscire ad eliminare l'inconveniente.

Uso dell'alimentatore - Collegando i fili ai terminali di uscita, regolate la tensione al valore desiderato: sarete immediatamente in grado di usare l'unità. Nel caso dobbiate alimentare ricevitori transistorizzati, una serie di conduttori, terminanti con appositi connettori per batterie per transistori, faciliteranno i collegamenti; accertatevi però che i fili abbiano le polarità esatte.

Utilizzate sempre il circuito di protezione e manovrate lentamente il controllo di tensione usando l'alimentatore su apparecchi che sospettate difettosi. Entrambi gli strumenti dell'alimentatore potranno darvi utili indicazioni sul tipo del guasto che state cercando nell'apparecchiatura difettosa e saranno di valido aiuto nelle riparazioni in genere. ✱

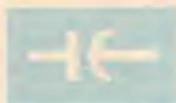
Quiz elettronici



Resistivo?



Induttivo?



Capacitivo?

In tutta l'elettrotecnica e l'elettronica esistono soltanto tre elementi fondamentali: la resistenza, l'induttanza e la capacità. Questi elementi o le loro combinazioni possono dare un controllo completo di corrente, tensione, fase e potenza di ogni circuito elettrico.

Siccome i circuiti resistivi, induttivi e capacitivi funzionano su principi completamente differenti, ciascun tipo di circuito ha una sua caratteristica particolare. Tuttavia, senza considerare dove e come questi tre elementi-base vengono usati, essi conservano sempre le loro caratteristiche peculiari. Dalla descrizione del suo comportamento, data qui sotto, siete in grado di identificare il tipo di circuito al quale ci riferiamo in ogni caso? Fate un cerchio con la matita attorno a R se pensate che il circuito sia resistivo, intorno a L per un circuito induttivo e intorno a C per uno capacitivo. Troverete le risposte ai vari quesiti a pagina 60.

1	In questo tipo di circuito l'energia elettrica può essere conservata anche dopo che la fonte di energia è stata disinserita.	R L C
2	La corrente in questo tipo di circuito è sempre in fase con la tensione dell'alimentatore.	R L C
3	Quando si interrompe la corrente di questo circuito è molto facile che si verifichi un arco fra i contatti dell'interruttore.	R L C
4	L'energia elettrica viene immagazzinata nel campo magnetico che si genera in questo tipo di circuito.	R L C
5	Questo tipo di circuito tende a mantenere costanti le sue tensioni.	R L C
6	Un effetto volano è caratteristico di questo circuito.	R L C
7	In questo tipo di circuito vengono usati i campi elettrostatici.	R L C
8	Questo tipo di circuito ha sempre un fattore di potenza unitario.	R L C
9	Questo circuito si comporta per lo più come un cortocircuito per le correnti alternate.	R L C
10	La tensione ai capi di questo circuito sale istantaneamente ad un pôtenziale elevato quando il circuito viene interrotto.	R L C
11	Se la frequenza della fonte di alimentazione di questo circuito aumenta, la corrente diminuisce.	R L C
12	La corrente in questo circuito è in anticipo sulla tensione di alimentazione.	R L C
13	Questo tipo di circuito può comportarsi quasi come un circuito interrotto nell'istante in cui si applica la tensione.	R L C
14	In questo tipo di circuito in nessun istante si può immagazzinare energia elettrica.	R L C
15	A causa dell'aumento di corrente che si genera in questo circuito, i suoi fusibili possono bruciarsi quando si applica tensione.	R L C
16	Il conduttore o l'isolamento del componente può venire danneggiato quando in questo circuito si toglie tensione.	R L C
17	Questo tipo di circuito tende a mantenere costante la propria corrente.	R L C
18	La corrente non scorre praticamente mai attraverso questo tipo di circuito.	R L C
19	In questo circuito la corrente rimane la stessa anche al variare della frequenza della tensione di alimentazione.	R L C
20	Questo tipo di circuito ha un fattore di potenza positivo.	R L C

PARTE 2ª



IL TRASFORMATORE

perdite del trasformatore

Il primo trasformatore costruito era semplicemente formato da un anello di ferro con due strati di spire avvolte su esso; il suo inventore fu Michael

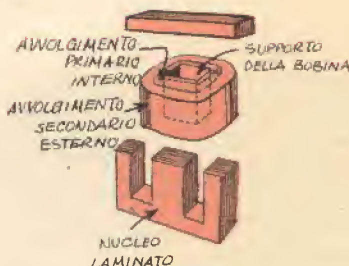
Faraday, il grande scienziato inglese. Nel 1831 egli scoprì il principio dell'elettromagnetismo o mutua induzione, cioè il principio sul quale si basa il trasformatore: quando collegò il suo rudimentale trasformatore a nucleo di ferro nel modo indicato nella figura qui accanto, nell'istante in cui chiuse l'interruttore l'ago del galvanometro ebbe un'energica deviazione.

Benché l'apparecchio di Faraday fosse un vero trasformatore, le sue perdite erano molto elevate; i trasformatori moderni, perfezionati e più elaborati, presentano una grande varietà di dimensioni, forme e caratteristiche a seconda delle varie soluzioni proposte dai progettisti per diminuire le perdite, che hanno tanta importanza nel funzionamento di ogni trasformatore.



flussi dispersi

Le perdite del trasformatore dipendono da diverse cause. In primo luogo, non tutte le linee di flusso magnetico si concatenano con l'avvolgimento secondario, ma alcune sfuggono e si perdono nello spazio consumando energia del primario che non viene più ricuperata nel secondario; queste perdite sono chiamate *flussi dispersi.* I progettisti cercano di ridurle al minimo mediante opportuni accorgimenti nella sistemazione meccanica del nucleo e delle bobine: talvolta il primario viene avvolto per primo sul nucleo e il secondario viene avvolto su esso, in altri casi invece il secondario viene suddiviso in due sezioni che racchiudono tra loro il primario.







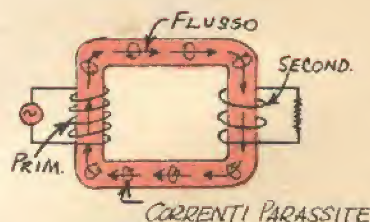
perdite nel rame

Le cosiddette perdite nel rame sono causate dalla resistenza elettrica degli avvolgimenti del trasformatore. Benché sia un buon conduttore, il rame presenta tuttavia una certa resistenza, come qualsiasi altro conduttore; quando la corrente scorre attraverso que-

sta resistenza, si dissipa potenza e si genera calore: come risultato si ha che ogni trasformatore si riscalda durante il normale funzionamento, e alcuni diventano addirittura caldissimi.

perdite nel nucleo

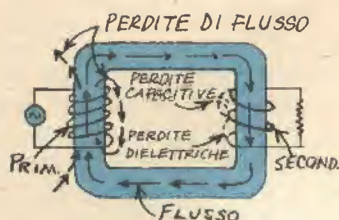
Poiché anche il nucleo di ferro, né più né meno della bobina, viene tagliato dalle linee di flusso del campo magnetico variabile, anche in esso si induce una corrente. A mano a mano che questa corrente, detta *corrente parassita,* scorre nel nucleo, assorbe energia dal circuito primario e la dissipa in inutile calore. La corrente parassita scorre in direzione perpendicolare a quella del percorso delle linee di flusso del campo magnetico; si può quindi ridurre sostituendo al nucleo di ferro massiccio un nucleo costituito da numerosi sottili lamierini di ferro separati fra loro. Questi sottili fogli laminati sono divisi da strati di vernice, la quale isola elettricamente un lamierino dall'altro: in pratica si genererà ancora una piccola corrente parassita in ciascun lamierino, ma la perdita totale in questo caso sarà assai inferiore a quella che si avrebbe con un nucleo di ferro massiccio. Un'altra perdita nel nucleo è causata dalla stessa corrente alternata: siccome questa corrente inverte la propria direzione cento volte al secondo, il nucleo di ferro (che è in realtà un elettromagnete) dovrà invertire altrettante volte la propria polarità; dato che i minuti elementi magnetici del nucleo tendono ad opporre una certa resistenza a questo mutamento, ogni volta verrà dispersa una certa energia per orientarli nuovamente. Questa perdita è chiamata *perdita per isteresi magnetica.* I progettisti la riducono costruendo i nuclei dei trasformatori con acciai speciali che hanno la possibilità di mutare la polarità magnetica con relativa facilità, in modo che la perdità determinata da questa inversione sia ridotta al minimo.



perdite varie

Poiché le spire di filo di un trasformatore sono poste una accanto all'altra, si vengono a creare capacità distribuite fra le spire, fra differenti strati di spire e fra gli avvolgimenti separati. Queste varie capacità, benché ciascuna di per sé sia piccola, hanno un effetto cumulativo. La capacità distribuita si comporta come un piccolo condensatore collegato in parallelo al trasformatore e in pratica produce l'effetto di cortocircuitare una parte della tensione che si genera ai capi dell'avvolgimento. A frequenze basse (la normale

frequenza di 50 Hz della corrente domestica, ad esempio) questa perdita non è importante, però a frequenze più elevate è indispensabile ridurla; per far ciò si deve ricorrere ad un gran numero di accorgimenti.
Un'altra piccola fonte di perdite è costituita dall'imperfezione dell'isolamento del trasformatore. Un'esigua corrente di perdita passa sempre attraverso qualsiasi isolante e, di conseguenza, assorbe una certa quantità di potenza dal trasformatore; questa perdita è conosciuta con il nome di *perdita dielettrica.*



Infine, particolarmente a frequenze elevate, un trasformatore può cominciare a comportarsi come un piccolo ma efficiente trasmettitore radio ed irradiare una certa quantità di potenza, né più né meno come un'antenna trasmittente; questo effetto di perdita è chiamato *perdita per trasmissione.*
Queste perdite in condizioni normali sono minime, ma certe volte diventano considerevoli. Ad esempio, le perdite per correnti parassite sono molto piccole alla frequenza delle reti di energia elettrica, mentre all'estremo elevato dello spettro delle frequenze audio (cioè intorno ai 20.000 Hz) diventano considerevoli. Ciò vuol dire che un trasformatore non adeguatamente progettato, nello stadio di uscita di un amplificatore per alta fedeltà, avrà a 20.000 Hz un rendimento molto minore che a 1000 Hz; il risultato sarà una scarsa risposta di frequenza.
Per ridurre al minimo le correnti parassite i progettisti ricorrono alla laminazione del nucleo. Nei nuclei di trasformatori usati nelle reti di distribuzione dell'energia elettrica lo spessore delle lamine è di circa 0,35 mm, mentre i trasformatori audio spesso hanno lamine ancora più sottili. Per una riproduzione veramente buona nel campo dell'alta fedeltà, lo spessore di laminazione può raggiungere il decimo di millimetro.

frequenze sempre più elevate

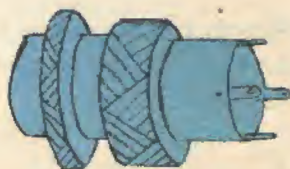
Con l'aumentare della frequenza, anche uno spessore di laminazione di un decimo di millimetro diventa troppo grande e le perdite per correnti parassite diventano eccessive. Perciò i trasformatori RF spesso hanno nuclei costituiti da minuti granuli di ferro sospesi in un materiale isolante e pressati fra loro a grande pressione in modo da formare una massa solida; i granuli, essendo isolati uno dall'altro, interrompono gli eventuali percorsi possibili per le correnti parassite e, di conseguenza, riducono le perdite. Però anche le dimensioni dei granuli di ferro diventano importanti con l'aumentare della frequenza, in-

fatti a frequenze elevatissime si vengono a stabilire ancora correnti parassite in seno a ciascun granulo di ferro. Granuli delle dimensioni di alcuni centesimi di millimetro possono essere adatti per frequenze inferiori ai 100.000 Hz, ma quando la frequenza sale oltre questo livello le dimensioni delle particelle devono scendere all'ordine di millesimi di millimetro. Un nuovo tipo di nucleo magnetico formato da ferriti ha recentemente permesso ai progettisti di costruire trasformatori con nucleo di ferro in grado di funzionare a frequenze ancora più elevate. Queste ferriti, che sono una varietà di ossido di ferro (cioè ruggine), sono estremamente interessanti in quanto presentano caratteristiche magnetiche notevoli, sono nello stesso tempo isolanti e, di conseguenza, non conducono corrente. Grazie alla loro particolare costituzione, in questi trasformatori non si verificano perdite per correnti parassite.



Se recentemente avete acquistato un apparecchio radio di tipo tascabile state già godendo dei vantaggi offerti dai trasformatori a nucleo di ferrite. Gli apparecchi radio miniatura, anche di pochi anni fa, avevano antenne con nucleo magnetico di almeno 20-25 cm, lunghe a sufficienza per captare un segnale bastante a pilotare gli stadi di ingresso dell'apparecchio. Ora le nuove antenne a ferrite sono molto più efficienti a causa del loro particolare nucleo che non è sensibile alle correnti parassite e può venir costruito nelle dimensioni di circa 10 cm. Come risultato, le radio portatili possono ora essere prodotte in dimensioni minori.

In numerose applicazioni, particolarmente nel caso di frequenze elevatissime, si usano trasformatori con nucleo ad aria. Le bobine sono avvolte su un supporto di materiale non magnetico, come ad esempio bachelite, o polistirene, e possono essere concentriche o avvolte una accanto all'altra; in molti casi una delle due è mobile, in modo che si possa regolare il grado di accoppiamento fra esse.



Uno dei più grandi problemi nella progettazione dei trasformatori per alta frequenza, specialmente nel caso si debbano fare avvolgimenti con più strati, è dato dalla capacità dispersa. Se si usa un normale avvolgimento, con gli strati adiacenti che giacciono paralleli uno all'altro, questo effetto di capacità può diventare addirittura intollerabile. Di conseguenza, gli strati vengono formati con fili posti in inclinazioni diverse come nel trasformatore rappresentato nel disegno qui accanto; ciò fa sì che gli strati adiacenti si incrocino ad angolo quasi retto anziché avere ciascun conduttore parallelo all'altro: si ottiene quale risultato che la capacità distribuita viene ridotta al minimo possibile.

(*continua al prossimo numero*)



Gli insegnanti all'Università di lingue di New York passeggiano fra i banchi controllando i progressi di ogni studente e risolvendo qualsiasi problema che possa nascere.





Il banco dello studente contiene un registratore magnetico, un microfono ed una cuffia. Lo studente ascolta una lezione registrata in precedenza e la ripete frase per frase nel microfono del suo registratore; riascoltando poi l'incisione egli sente le due voci una dopo l'altra ed è in grado di paragonare la propria pronuncia con quella dell'inseguante.

Una nuova scuola di lingue

Questa è la soluzione elettronica al problema dell'insegnamento delle lingue

Con i moderni mezzi di comunicazione il mondo diviene sempre più piccolo e di conseguenza la conoscenza delle lingue straniere diventa sempre più importante. Per facilitare l'insegnamento delle lingue nelle scuole, gli insegnanti americani hanno fatto ricorso all'elettronica, e più precisamente al registratore magnetico. Scuole di lingue imperniate sull'uso dei registratori magnetici stanno spuntando qua e là nei licei e nei « colleges » in tutto il territorio americano.

Come funzionano queste nuove scuole? Consideriamo, per esempio, quella recentemente installata presso l'Università di New York.

Doppia registrazione - In un'aula delle dimensioni di 35 x 35 m circa vi sono 175 posti; ciascun posto è rivestito con isolante acustico e contiene un microfono, una cuffia ed un registratore magnetico. Un banco composto da 11 registratori-pilota, situato di fronte all'aula, permette di insegnare contemporaneamente 11 lingue. Quando lo studente siede al suo posto,







Il successo del nuovo sistema di insegnamento ha portato alla produzione di apparecchiature commerciali destinate esclusivamente a questa applicazione. In alto a sinistra si vede il pannello di controllo di un sistema per quattro lingue e 50 studenti, denominato « Medallion », prodotto dalla DuKane Corp. americana. Qui sopra si vede uno dei posti di ascolto dell'apparecchiatura. Qui a lato una classe durante una lezione di lingua russa sta sperimentando la facilità del nuovo metodo di insegnamento.

ascolta una lezione registrata in precedenza; dopo che la voce dell'insegnante ha pronunciato una parola o una frase, lo studente la ripete nel suo microfono ed entrambe le voci vengono registrate su un nastro: riascoltando il nastro, lo studente può paragonare la sua pronuncia con quella dell'insegnante.

I progressi degli studenti vengono controllati in due modi. In primo luogo l'istruttore può passeggiare da un posto all'altro inserendo la sua cuffia per ascoltare i singoli studenti, il che permette di risolvere i problemi individuali; oltre a ciò l'insegnante può innestare la propria cuffia nel registratore-pilota ed ascoltare gli studenti senza che essi lo sappiano.

Istruzione elettronica - In qual modo il nuovo insegnamento elettronico può migliorare l'istruzione degli allievi? Anzitutto esso libera l'insegnante dal fastidio della normale procedura di insegnamento, con interruzioni, perdite di tempo e problemi di pronuncia: un insegnante può svolgere l'opera di 30 insegnanti nello stesso tempo ed è in grado di prestare assistenza individuale ad ogni singolo studente senza interrompere gli altri.

Inoltre gli studenti fanno molta più pratica con questo nuovo sistema: in una classe normale, uno studente realizza forse in media un minuto di partecipazione attiva durante una lezione, mentre con il nuovo sistema egli può avere circa 40 minuti di partecipazione attiva per ogni lezione.

Il futuro di questo nuovo metodo di insegnamento sembra eccezionalmente promettente: nel solo gruppo di scuole di lingue di New York, si presume che circa venti scuole di questo tipo saranno in funzione entro la fine dell'anno scolastico 1961. ✱

AGGIUNGETE UN'IMPRONTA DI REALISMO AI MOTORI E ALLE LAMPADE PER GIOCATTOLI MEDIANTE QUESTO



Raddrizzatore di corrente a polarità invertibile

Questo piccolo congegno, di facile costruzione e di costo limitato, converte la corrente alternata in continua cambiando la sua tensione e la sua polarità per mezzo di un solo controllo. Si tratta di un raddrizzatore di corrente a polarità invertibile che fornisce pochi volt di tensione; si può usare per alimentare ed invertire il senso di marcia dei piccoli motori a corrente continua da 1,5 V di molti giocattoli elettrici; potrà anche regolare l'intensità luminosa delle lampadine dei trenini elettrici.

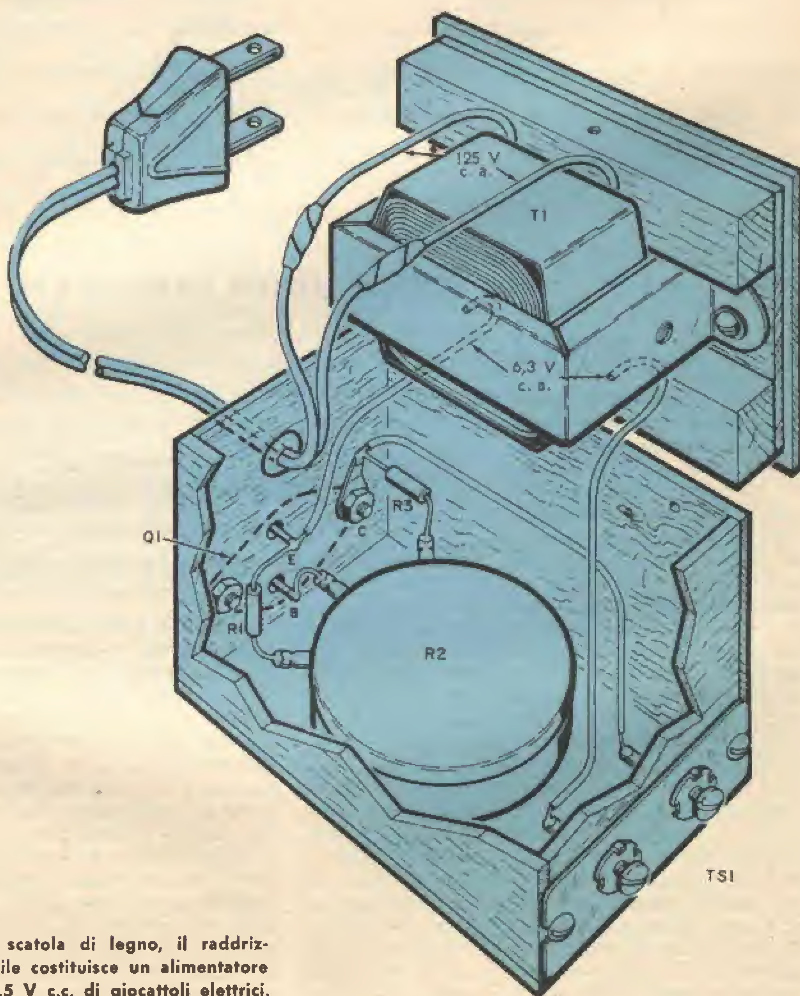
L'uso di questo raddrizzatore non presenta alcun rischio, in quanto un trasformatore separatore protegge da eventuali scosse accidentali.

Costruzione - Il dispositivo può essere contenuto in una scatola di legno delle dimensioni di 5 x 8 x 6 cm, come illustrato in figura; in questa custodia si dovranno montare il trasformatore per filamenti T1, i resistori R1 e R3 ed il potenziometro R2. Nel modello è stato usato un transistore di potenza 2N255 (Q1) tipo p-n-p, tuttavia qualsiasi transistore economico di tipo equivalente potrà essere ugualmente adatto allo scopo.

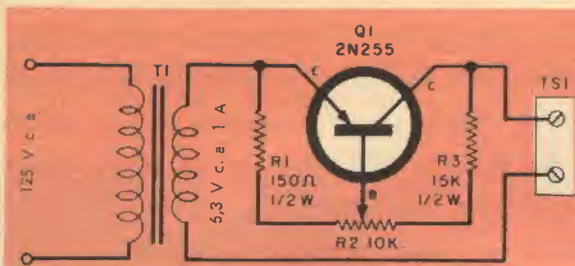
Come funziona - La polarità ai terminali di uscita (TS1) dipende dalla direzione della corrente che attraversa il transistore Q1; la corrente passa dall'emettitore al collettore o dalla base al collettore a seconda della posizione del cursore del potenziometro R2. Quando questo cursore è ruotato completamente dalla parte del collettore di Q1, gli dà una polarità positiva di circa 3 V rispetto all'emettitore. Con R2

regolato in questo modo, la corrente passa dal secondario a 6,3 V del trasformatore T1 attraverso Q1 (dall'emettitore al collettore) durante la semionda positiva di T1; la tensione di uscita appare ai terminali della basetta TS1 e viene utilizzata per azionare il motore collegato ad essa. Quando il cursore di R2 è ruotato verso l'emettitore di Q1, la tensione di uscita ai capi di TS1 diminuisce fino a raggiungere lo zero quando si trova circa a metà corsa. Da questo punto fino alla posizione in cui il cursore risulta ruotato completamente dalla parte dell'emettitore di Q1, la corrente (dalla base al collettore) scorre durante la semionda negativa di T1; questa corrente dà al collettore una polarità negativa rispetto all'emettitore che raggiunge un valore di circa 4 V all'estremo della corsa del potenziometro R2.

Poiché la base di Q1 è polarizzata nei riguardi sia della tensione continua che appare ai capi del transistore, sia della corrente alternata in uscita dal trasformatore T1, la tensione in uscita da TS1 ha una componente alternativa. Perciò tale dispo-



Montato in una piccola scatola di legno, il raddrizzatore a polarità invertibile costituisce un alimentatore ideale per i motori da 1,5 V c.c. di giocattoli elettrici.



La posizione del potenziometro R2 regola la tensione di uscita e la polarità del raddrizzatore; è quindi possibile aumentare la tensione spostando R2 verso l'uno o l'altro degli estremi della sua corsa.

MATERIALE OCCORRENTE

- **Q1 = Transistore 2N255 o equivalente**
- **R1 = Resistore da 150 Ω - 1/2 W**
- **R2 = Potenziometro da 10.000 Ω - 1/2 W**
- **R3 = Resistore da 15.000 Ω - 1/2 W**
- **T1 = Trasformatore di accensione; primario: 125 V; secondario: 6,3 V - 1 A**
- **TS1 = Basetta con morsetti a vite**
- **Una scatola di legno da 5 x 8 x 6 cm.**

sitivo non è adatto ad alimentare apparecchi radio transistorizzati, amplificatori e circuiti simili.

Uso del raddrizzatore - Collegando un motore per giocattoli da 1,5 V ai terminali di uscita di TS1 e regolando il potenziometro R2, la velocità del motore aumenta ad entrambi gli estremi della corsa di R1, però ai due estremi il senso di rotazione del motore è opposto: ruota infatti in senso orario ad un estremo, in senso antiorario all'altro estremo. Circa a metà corsa di R2 il motore si arresta: in questo punto la tensione di uscita è nulla. ✱

A PROPOSITO DEL RADIOCOMANDO PER MODELLINI

Il signor ARTURO PICCHI di Roma ci scrive:

« Assiduo e affezionato lettore di "Radiorama" ed appassionato radiotecnico, nonché ex Capo Centro Radio del Ministero LL. PP., dal vostro numero 4 dell'aprile 1959 volli realizzare il comando a distanza per modellini. Pensai di applicarlo ad un modellino di motoscafo (lunghezza cm 70) nel quale montai il "Kinematic", che permette di ottenere tutti i comandi desiderati con un solo canale e con un solo bottone. Il tutto viene infatti regolato mediante la durata degli impulsi e può ottenersi quindi di far eseguire qualsiasi movimento al modellino. Nel mio caso, infatti, posso ottenere l'avvio della marcia (avanti e indietro), l'arresto, timone a destra, timone a sinistra, timone al centro. Questi movimenti vengono combinati con le luci di posizione (cosa naturalmente facile a realizzarsi). È veramente piacevole e soddisfacente vedere questo motoscafo compiere qualsiasi movimento essendo comandato da una distanza che potrebbe giungere comodamente ad un chilometro, se a questa distanza il modellino fosse ancora visibile! Ho avuto il piacere di ricevere elogi da molte persone presenti ai vari esperimenti eseguiti (e gli esperimenti stessi sono stati moltissimi dal momento della realizzazione). Il punto debole del complesso erano però le batterie del trasmettitore, le quali duravano poco. Ho allora pensato di realizzare un trasmettitore con incorporato un piccolo survoltore (vibratore) che mi fornisce una tensione di 120 V ed un amperaggio più che sufficiente per alimentare le due valvole del trasmettitore stesso. Ho avuto bisogno, nel corso del montaggio del complesso, della Vostra preziosa opera, e Voi mi avete sempre risposto con squisita cortesia. Per questo e per quel tanto di orgoglio che può avere un radiomontatore, mi sarebbe oltremodo gradito veder pubblicata nella Vostra simpaticissima rivista la foto (modesta opera, anche questa, del sottoscritto) che mi permetto accludere. La piccola batteria di accumulatori a destra, alimenta sia il survoltore (due elementi) sia l'accensione valvole (un elemento) ».



Ecco soddisfatto il Suo desiderio, amico Lettore!

PONTI DI MISURA

STRUMENTI PER IL RADIOTECNICO
PARTE 21ª

2 Applicazioni moderne

I ponti, come abbiamo visto la volta scorsa, sono usati per misurare le resistenze nei casi in cui le letture eseguite con un ohmmetro normale non siano sufficientemente precise, e vengono anche impiegati per misurare induttanze e capacità quando questi valori debbono essere controllati con la massima precisione possibile.

Dal momento che, in genere, chi ha bisogno di una grande precisione nel misurare resistenze ha bisogno di misurare con ugual precisione le capacità e le induttanze, i costruttori frequentemente riuniscono diversi tipi di ponti in un solo strumento. Tali strumenti multipli sono in grado di eseguire numerosi differenti tipi di misure; i vari ponti vengono messi in funzione semplicemente azionando i commutatori e regolando le manopole poste sul pannello frontale dello strumento.

Ponti per usi multipli - Lo strumento di costruzione americana raffigurato nella pagina seguente, è un classico esempio di strumento di prova per usi multipli. Regolando opportunamente le manopole del pannello frontale, si può ottenere un ponte di Wheatstone, come in *fig. 1-A*; cambiando la posizione dei comandi si ottiene un ponte per capacità del tipo di *fig. 1-B;* regolando ulteriormente le manopole si ottiene un ponte di Maxwell (*fig. 1-C*), per misurare l'induttanza di bobine che hanno un basso Q; oppure un ponte di Hay (*fig. 1-D*), per misurare l'induttanza di bobine aventi un Q elevato. Si veda, per avere una descrizione più completa dei vari tipi di ponti, la parte di questo articolo apparsa nel numero scorso di Radiorama.

Lo strumento ora in esame comprende un oscillatore a 1000 Hz il cui segnale di uscita viene usato come tensione di alimentazione per i ponti a corrente alternata; è provvisto inoltre di un circuito rivelatore a voltmetro elettronico, quale indicatore di zero, molto più sensibile di un semplice galvanometro. Per aumentarne le prestazioni si è provvisto l'apparecchio di terminali ai quali si può collegare un generatore esterno, per compiere misure sui ponti in corrente alternata a frequenze superiori a 1000 Hz. Esso inoltre prevede l'uso di un indicatore di zero esterno di altra natura,

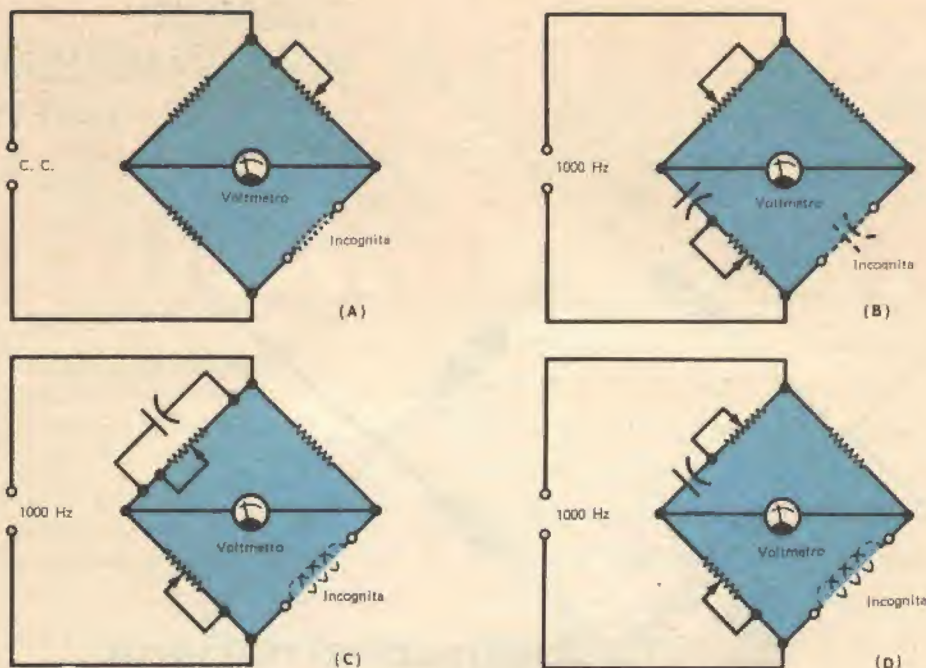


Fig. 1

quali potrebbero essere un oscilloscopio, una cuffia, o un ricevitore radio.

Strumenti di questo tipo servono di solito a misurare una gamma di valori estremamente ampia: quello ora considerato, ad esempio, può misurare resistenze comprese tra 0,1 Ω e 10 MΩ; capacità da 100 pF fino a 100 μF; induttanze da 0,1 mH fino a 100 H. Questi strumenti sono facili da usare: basta semplicemente realizzare il ponte adatto alle misure che si desiderano eseguire azionando i diversi comandi nel modo indicato dal manuale di istruzioni, e quindi regolarlo in modo da ottenere il valore zero sullo strumento indicatore; quando lo strumento indicatore è azzerato, il valore della resistenza, capacità o induttanza potrà venir letto direttamente sul quadrante del pannello frontale.



Ponte multiplo di costruzione americana.

Tutti i ponti finora esaminati si basano su una condizione di equilibrio; invece un altro tipo di ponte largamente usato, di cui vedremo ora il funzionamento, viene messo in condizioni di equilibrio prima di eseguire la misura, la quale determina poi il suo squilibrio.

Voltmetri elettronici - Questo circuito, nella sua forma più comune, si può ritrovare nel voltmetro elettronico; in *fig. 2* è illustrato il circuito base di un voltmetro elettronico. Finché le correnti che passano attraverso le due valvole sono identiche, le cadute di tensione ai capi di R2 e R3 saranno identiche e quindi attraverso lo strumento non scorrerà corrente (il potenziometro R4 serve per compensare le eventuali differenze nelle caratteristiche delle valvole o variazioni nei valori di R2 e R3); per vedere come funziona il voltmetro elettronico, proviamo a toccare con i due puntali i terminali di una batteria; la tensione della batteria appare ai capi di R1, cambiando così la tensione di polarizzazione di V1; la griglia diviene allora più positiva e in V1 passa una maggior corrente anodica; la caduta di tensione ai capi di R2 aumenta, il ponte viene a

trovarsi in condizioni di squilibrio e l'indice dello strumento si sposta.
Un voltmetro elettronico presenta un certo numero di vantaggi nei confronti dei voltmetri comuni; il più importante è forse costituito dalla sua impedenza di ingresso veramente elevata. Nel circuito di griglia di V1, la serie di resistenze R1 determina l'impedenza di ingresso, che può essere di

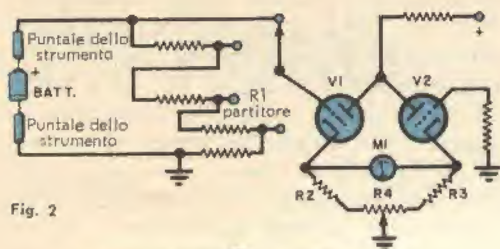


Fig. 2


Voltmetro elettronico commerciale.

10 MΩ, 20 MΩ, od anche più. Per mutare la portata del voltmetro elettronico, la griglia di V1 viene semplicemente collegata al punto più adatto del partitore di tensione R1. Nonostante ciò l'impedenza d'ingresso rimane la stessa per tutte le portate, in quanto il segnale d'ingresso viene sempre applicato alla serie complessiva di resistenze R1.
I voltmetri normali in genere hanno un'impedenza soltanto di poche migliaia di ohm sulle basse portate. Così collegando un tale strumento a bassa impedenza ad un circuito di griglia ad elevata impedenza, esso può alterare completamente le condizioni di funzionamento del circuito e perciò non si riesce a compiere le misure nelle reali condizioni di funzionamento. Il voltmetro elettronico può invece eseguire misure in questi circuiti con grande facilità. Un secondo grande vantaggio del voltmetro elettronico è quello che la sua valvola amplifica i segnali applicati, rendendo più sensibile lo strumento di misura vero e proprio.

Generatori - Finora abbiamo considerato ponti usati negli strumenti di misura; però il circuito del ponte presenta un gran numero di altre possibilità di impiego. Prendiamo, ad esempio, un generatore ad onda sinusoidale e ad onda quadra: in esso e nei numerosi altri oscillatori audio, un ponte è l'elemento che determina la fre-

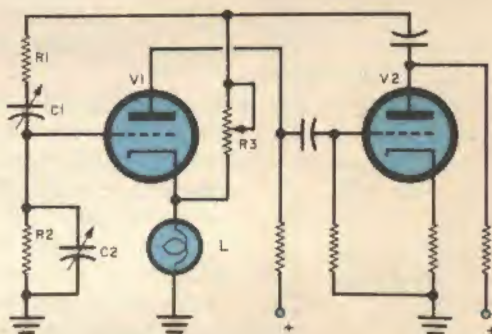


Fig. 3


Generatore di segnali di tipo commerciale

quenza di funzionamento dello strumento; in questo caso si tratta di un membro della famiglia dei ponti di Wien. La *fig. 3* illustra lo schema elettrico semplificato del circuito che determina la frequenza di funzionamento. A prima vista può non rasso-

migliare ad un ponte, ma in realtà lo è. Quando il circuito viene alimentato, la corrente comincia a scorrere dal catodo alle placche delle due valvole. In un certo punto della linea, il rumore termico (che è un piccolo e debole segnale causato dal movimento disordinato degli elettroni lungo il percorso del circuito) si aggiunge al flusso della corrente e viene amplificato; questo minuscolo segnale, probabilmente dell'ordine di grandezza di un milionesimo di volt, è amplificato nel circuito di placca di V1 e applicato alla griglia di V2. Qui è nuovamente amplificato e quindi riapplicato alla griglia di V1 mediante R1 e C1; la valvola V1 amplifica di nuovo il segnale; nello spazio di pochi milionesimi di secondo esso ha compiuto alcune migliaia di volte questo percorso attraverso V1 e V2, diventando sempre più intenso dopo ogni giro. Con tutto ciò otteniamo semplicemente un normale oscillatore; il circuito di reazione R1-C1 manterrà indefinitivamente le oscillazioni.

Però questo è, in realtà, un oscillatore con un compito diverso: in aggiunta al circuito R1-C1, ha anche il circuito parallelo costituito da R2-C2. Per comprendere quale effetto abbia questo secondo circuito, torniamo indietro per un istante al punto in cui le oscillazioni incominciano a stabilirsi nel circuito di V1-V2. Dato che il rumore di fondo viene prodotto da segnali di numerose frequenze differenti, tutte queste frequenze vengono amplificate ed inviate avanti e indietro nel circuito di reazione; però siccome la reattanza capacitiva del circuito R1-C1 diminuisce a mano a mano che la frequenza aumenta, le frequenze più elevate inviate a questo circuito hanno maggior facilità delle frequenze più basse a passare nel circuito di griglia di V1.

Se vi fosse nel circuito soltanto la rete R1-C1, la frequenza dell'oscillatore tenderebbe a diventare sempre più alta; ma R2 e C2 pongono un limite a tale aumento; questa rete ha un effetto esattamente opposto a quello di R1 e C1: essa tende a cortocircuitare verso massa le frequenze elevate, mentre consente alle frequenze più basse di venire sempre più amplificate nel circuito di griglia della valvola; la frequenza finale alla quale il circuito oscilla è perciò un compromesso tra le frequenze consentite dai due circuiti.

Analizzatori di distorsione - Gli appassionati dell'alta fedeltà usano, spesso senza saperlo, un'altra versione del ponte di Wien: la maggior parte degli analizzatori di distorsione armonica utilizzano infatti le caratteristiche discriminatrici di frequenza di questo ponte per controllare le condizioni di funzionamento di un amplificatore. Seguiamo per un momento il funzionamento di un analizzatore e vediamo quale parte abbia in esso il ponte di Wien nell'assicurare una fedeltà di riproduzione elevata il più possibile.

In primo luogo si pone il generatore di segnale audio su una frequenza ad esempio di 1000 Hz e si invia questo segnale all'amplificatore: ora, se nell'amplificatore si verifica una qualsiasi distorsione armonica, essa apparirà all'uscita dell'amplificatore come un complesso di segnali di diverse frequenze mescolate con la frequenza fondamentale di 1000 Hz.

Interessa conoscere l'ampiezza di ciascuna di queste nuove frequenze che si generano nell'amplificatore, applicando ad esso un segnale a 1000 Hz. Quindi si invia il segnale in uscita dall'amplificatore, che contiene la frequenza fondamentale di 1000 Hz, e tutte le armoniche, nell'analizzatore; qui un ponte di Wien accordato su 1000 Hz cancella questa frequenza, lasciando soltanto le armoniche.

Se controlliamo l'ampiezza del segnale di uscita, includendo la componente a 1000 Hz prima che sia eliminata dal ponte di Wien, possiamo facilmente misurare quale percentuale sia rappresentata dalle armoniche di distorsione che rimangono. Per un buon amplificatore si può ammettere un massimo del 2% di distorsione armonica:

(continua a pag. 64)

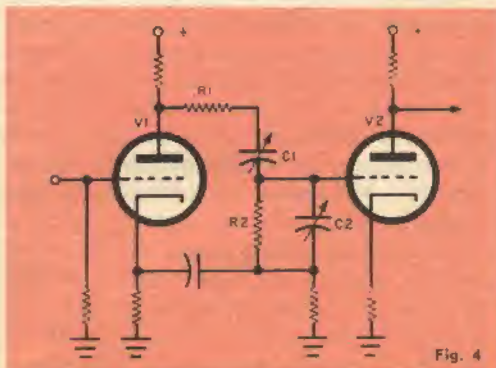


Fig. 4

Dentro il microfono per alta fedeltà

Parte 1ª



I microfoni sono trasduttori che convertono l'energia meccanica (onde sonore) in energia elettrica, né più né meno come un altoparlante converte l'energia elettrica in energia meccanica.
In realtà questi due tipi di trasduttori, cioè i microfoni e gli altoparlanti, sono tanto simili che, per determinate condizioni di funzionamento, un altoparlante di tipo dinamico può essere usato come microfono e viceversa; questa particolare reversibilità di funzionamento è utilizzata nei sistemi di intercomunicazione ed è il motivo principale per cui i sistemi intercomunicanti possono essere prodotti a un prezzo così economico.
Esistono molti differenti tipi di microfoni: alcuni sono di costruzione talmente robusta che possono cadere a terra senza alcuna conseguenza; altri invece sono così delicati e sensibili da non poter nemmeno sopportare uno sternuto (questo è il caso dei microfoni a nastro). Per comprendere quali sono i vantaggi e gli inconvenienti dei vari tipi di microfoni, cominciamo ad esaminare il microfono dinamico, che è il tipo più versatile; esso può essere trovato nella maggior parte delle applicazioni pratiche, dalla stazione di un radiodilettante fino agli studi di registrazione.

Microfoni dinamici - Poiché i microfoni dinamici sono molti simili, per quanto riguarda il principio di funzionamento, agli altoparlanti, essi presentano alcune caratteristiche e problemi di costruzione che sono gli stessi degli altoparlanti (*fig. 1*). Come ogni altoparlante, un microfono dinamico tende ad avere un picco verso la metà della sua gamma di frequenza a causa della risonanza del sistema di sospensione; questo picco però può essere controllato mediante uno spazio

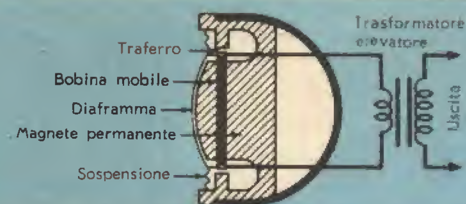






Fig. 1 - Schema di un tipico microfono dinamico; nelle foto si vedono due microfoni dinamici di costruzione americana.

vuoto posto dietro il diaframma. La cavità di aria funziona in modo da ridurre i picchi di risonanza nello stesso modo in cui uno schermo acustico opportunamente costruito riesce a smorzare le risonanze di un altoparlante. Numerose altre piccole camere d'aria, poste oltre il diaframma ed accuratamente proporzionate in modo da esaltare o attenuare certe frequenze, vengono normalmente incluse nel progetto di un buon microfono.

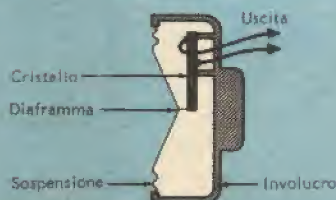
La risposta alle frequenze basse di un microfono dinamico viene talvolta estesa mediante l'adozione di un condotto di ingresso costruito sulla custodia: si tratta di un tubo cavo che permette al suono di eccitare una camera risonante, la quale produce sulla parte posteriore del cono vibrazioni che sono in fase con le onde frontali e perciò realizza un movimento più ampio del diaframma alle frequenze prossime alla frequenza di risonanza della camera; questo effetto di esaltazione delle frequenze basse può essere eliminato chiudendo il condotto.

Il microfono dinamico presenta numerose e vantaggiose caratteristiche. Se esso è ben progettato e accuratamente costruito, può fornire una risposta di frequenza molto ampia e livellata; oltre a ciò è abbastanza robusto e può sopportare anche violenti colpi senza alcun danno.

Una delle più importanti caratteristiche di

Fig. 2 - Schema di un microfono a cristallo di tipo bimorfo. Nella fotografia un esempio di microfono ceramico.





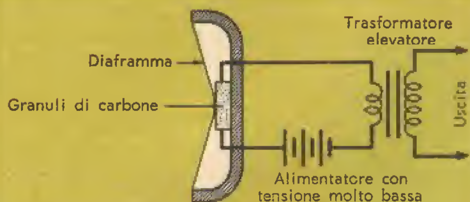


Fig. 3 - Schema di microfono a carbone con relativo circuito di alimentazione e trasformatore.



un microfono dinamico è la sua bassa impedenza di uscita. Questo è un vantaggio notevole, poiché consente di collegare il microfono all'amplificatore mediante un cavo molto lungo, senza che con ciò si venga a inserire un eccessivo ronzio; tuttavia la bassa impedenza di uscita rende necessario l'uso di uno speciale trasformatore elevatore che lo adatti all'elevata impedenza di ingresso dell'amplificatore.

Il diagramma polare di sensibilità di un microfono dinamico è normalmente onnidirezionale, cioè esso è sensibile in ugual modo alle onde sonore che provengono da qualsiasi direzione; tuttavia è possibile modificare questa sua sensibilità rendendo il microfono direzionale nel modo che vedremo.

Microfoni ceramici ed a cristallo - Alcune sostanze cristalline, come i sali di Rochelle ed i titanati di bario, producono differenze di potenziale quando vengono flesse.

Questo fenomeno è il principio base di funzionamento dei microfoni a cristallo e dei pick-up fonografici a cristallo. Vi sono due tipi di microfoni a cristallo: quello bimorfo e quello a cavità. Nel tipo bimorfo un cristallo viene collegato ad un diaframma mediante una leva in modo tale che i movimenti del diaframma fanno flettere il cristallo e di conseguenza generano la tensione di uscita (*fig. 2*).

Nel tipo a cavità non esiste alcun diaframma: le onde sonore colpiscono la faccia di una lastra di cristallo e la sollecitano direttamente. I microfoni a cristallo bimorfi sono economici e presentano una risposta alla frequenza che giunge fino a 7000 Hz; i tipi a cavità invece sono più cari ed hanno una risposta che giunge fino a 10.000 Hz e oltre.

I microfoni a cristallo sono onnidirezionali e danno un segnale relativamente elevato ad un'impedenza di uscita molto alta, che varia da 500.000 Ω a 5 MΩ; per tale motivo possono venire direttamente collegati allo stadio di ingresso di un amplificatore senza l'interposizione di un trasformatore.

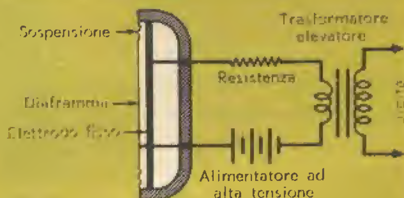


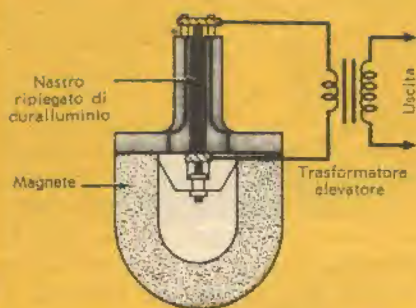


Fig. 4 - Elementi di un microfono a condensatore. Nelle fotografie si vedono un microfono a condensatore per installazione fissa, con la vista dei suoi componenti interni, ed un microfono portatile a condensatore.

L'alta impedenza caratteristica dei microfoni a cristallo li rende molto suscettibili ai ronzii introdotti dal cavo di collegamento, che in ogni caso dovrà essere il più corto possibile.

I microfoni ceramici sono molto simili ai microfoni a cristallo nelle loro caratteristiche generali, nel prezzo e nelle prestazioni; essi però sono molto meno sensibili al caldo e all'umidità.

Microfoni a carbone - Il primo e più economico tipo di microfono è quello a car-



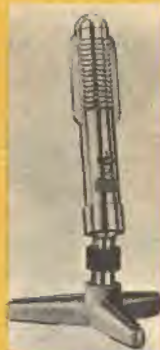




Fig. 5 - Schema di un microfono a nastro; nelle fotografie, due tipi di microfoni a nastro di costruzione americana.

bone. In esso granuli di carbone sono attaccati ad un diaframma in modo tale da venire compressi a seconda delle variazioni della pressione che le onde sonore esercitano sul diaframma costringendolo al movimento. La resistenza tra i contatti del microfono varia con frequenza acustica secondo il variare della compressione effettuata sul carbone. Quando il fondo della cella del carbone viene collegato ad una batteria, la sua resistenza variabile causa una variazione della corrente che passa attraverso esso; queste variazioni di corrente vengono trasferite ad un amplificatore mediante un trasformatore (*fig. 3*). Un microfono a carbone fornisce tensioni di uscita molto elevate e, di conseguenza, richiede una bassissima amplificazione; tuttavia la sua risposta alla frequenza è molto limitata e inoltre, a causa della variazione della resistenza di contatto dei granuli di carbone, è piuttosto rumoroso. I microfoni a carbone sono usati nei telefoni e nei sistemi di comunicazione sonora più semplici dove il fattore prezzo è il più importante e non si hanno esigenze di fedeltà del suono.

Microfoni a condensatore - Il diaframma mobile di un microfono a condensatore è l'armatura di un condensatore variabile costituito da due placche. Quando una data tensione, piuttosto elevata e di valore fisso, viene applicata alle due placche attraverso un resistore collegato in serie ad esse, un movimento del diaframma causerà una variazione della capacità fra le due placche, portando con ciò una variazione della corrente che passa attraverso il resistore (*fig. 4*). Siccome la variazione di corrente è molto piccola, il valore di resistenza deve essere piuttosto elevato per introdurre una caduta utile di tensione: in altre parole, si viene ad avere un circuito ad alta impedenza suscettibile di captare ronzii e rumori nel caso in cui il microfono debba essere collegato all'amplificatore mediante un cavo schermato di lunghezza considerevole. Per tale motivo normalmente il preamplificatore viene costruito direttamente entro la custodia del microfono ed è realizzato in modo tale da offrire una bassa impedenza di uscita, affinché la lunghezza del cavo non possa più avere alcuna influenza. Nei tempi passati, le dimensioni dei microfoni a condensatore rendevano impossibile il loro uso in applicazioni portatili; recentemente invece le tecniche di miniaturizzazione ne hanno ridotto le dimensioni in modo notevole: oggi si costruiscono microfoni a condensatore più piccoli della maggior parte dei microfoni dinamici, tali che giungono a misurare perfino 2 cm di diametro e 15 cm di lunghezza includendo in essi anche il preamplificatore (naturalmente però l'alimentatore necessario al funzionamento del preamplificatore è posto in una piccola custodia a parte).

I nuovi microfoni a condensatore realizzano quasi le condizioni ideali di un microfono per quanto riguarda il responso di frequenza e le caratteristiche dinamiche, coprendo l'intera gamma audio con una uniformità senza precedenti e senza alcuna perdita di colorazione; per questo motivo vengono largamente impiegati nei processi di registrazione professionale. Siccome i microfoni a condensatore non possono essere realizzati che mediante una accuratissima costruzione effettuata a mano, il loro prezzo è notevolmente elevato.

Microfoni a nastro - Un tipo di microfono di prezzo più ridotto, che tuttavia si avvicina alle caratteristiche del microfono a condensatore nelle sue prestazioni generali, è il microfono a nastro. Esso è formato da uno stretto nastro ripiegato di duralluminio, sostenuto alle estremità da due staffe che lo tengono entro un campo magnetico; quando le onde sonore incidenti sul nastro lo costringono a vibrare, esso taglia le linee di forza del campo magnetico generando così una tensione ai suoi estremi (*fig. 5*). Siccome non possiede diaframmi o complessi sistemi di sospensione, la frequenza di risonanza di un microfono a nastro può essere tenuta al di sotto dei 20 Hz; questo tipo di microfono è anche completamente sprovvisto di cavità risonanti o di duplicatori di pressione.
I microfoni a nastro hanno un'impedenza di uscita estremamente bassa e di conseguenza sono sempre provvisti di un trasformatore accoppiato che ne adatta l'impedenza a quella della linea (normalmente 600 Ω); il responso di frequenza dei modelli più economici può essere esteso fino a circa 13.000 Hz, mentre alcuni tipi più costosi per uso professionale danno una risposta che va da 20 Hz a 20.000 Hz.
Il principale svantaggio del microfono a nastro risiede nel nastro stesso che è molto fragile e deve essere trattato con molta delicatezza; onde evitare probabili danni al nastro, questo microfono non può essere usato all'aperto quando c'è vento. Oltre a ciò un microfono a nastro ha la tendenza ad esaltare le note più basse quando riceve la voce ad una distanza ravvicinata; questo inconveniente tuttavia è stato notevolmente ridotto in numerosi modelli grazie all'aggiunta di speciali smorzatori o di filtri elettrici che attenuano le frequenze più basse della gamma.
Il microfono a nastro differisce dai tipi prima esaminati per il fatto che è bidirezionale: l'onda sonora che proviene da un lato non è in grado di muovere il nastro e di conseguenza il microfono non genera alcun segnale; un'onda sonora proveniente dalla parte anteriore o posteriore produce un segnale che dipende dalla precisione con cui la sorgente sonora è centrata sia rispetto alla parte anteriore sia rispetto alla parte posteriore del microfono: si ottiene, in sostanza, un diagramma polare di sensibilità che ha la figura di un 8.
In alcune circostanze il diagramma polare bidirezionale presenta grandi vantaggi: rumori non desiderati possono essere attenuati semplicemente orientando il microfono in una diversa direzione; si può controllare l'equilibrio sonoro fra le due sezioni di un'orchestra, ecc.

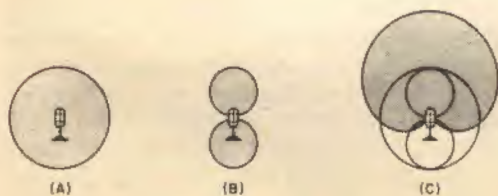


Fig. 6 - I diagrammi di sensibilità più comuni dei microfoni sono quelli onnidirezionale (A), bidirezionale (B), e unidirezionale o cardioide (C). Quando A e B vengono algebricamente addizionati, essi producono C.

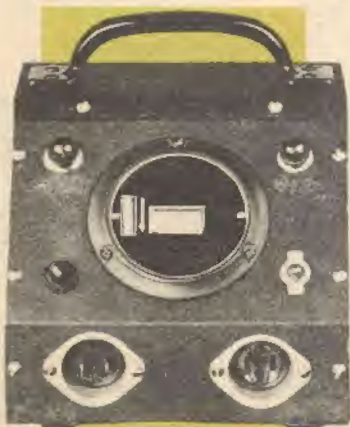
Microfoni direzionali - I progettisti hanno lavorato a lungo per realizzare un microfono unidirezionale ed hanno ottenuto brillanti successi usando alcuni metodi assai ingegnosi. Un fatto curioso è che la somma algebrica di un circolo e di una figura a a forma di 8 è una figura che è chiamata cardioide appunto perché ha la forma di un cuore. Combinando un microfono onnidirezionale con uno bidirezionale si ottiene un diagramma polare di sensibilità a forma cardioide, che realizza con buona approssimazione il diagramma unidirezionale desiderato; ciò può essere ottenuto inserendo due microfoni nella stessa custodia e combinando quindi i loro segnali di uscita (*fig. 6*).

(continua a pag. 64)

L'angolo dei più esperti

Due circuiti

TEMPORIZZATORE PROFESSIONALE



Il segnatempo è montato sul lato inclinato della custodia, le spine di alimentazione e di ingresso sul lato anteriore verticale.



Per le connessioni interne si usa cavetto schermato; gli schermi devono essere posti a massa con la custodia dello strumento.



Nel temporizzatore si usano due lampade al neon; l'ingresso dell'apparecchio è costituito da una spina maschio; l'uscita invece è costituita da una presa femmina.

Un misuratore elettronico del tempo è molto utile per indicare il tempo di inserzione di numerosi strumenti; con il contatore qui illustrato si possono contare intervalli di tempo fra 0 e 9999,9 minuti. Il misuratore così come si trova non si può inserire direttamente e non è perciò eccessivamente pratico; tuttavia, montato in una semplice custodia, con un piccolo corredo di connettori a spina, fusibili, lampade-spia, interruttori e una maniglia, diventa uno strumento portatile. Può andare bene, in linea di massima, anche un contaminuti qualsiasi, è però preferibile uno strumento segnatempo a servizio continuo. La differenza fra i due tipi sta nel modo in cui vengono azzerrati; i contatempo continui normalmente posseggono un pulsante posto sul quadrante dello strumento da azionarsi a mano per il ritorno a zero, mentre gli indicatori di tempo a rilassamento ritornano automaticamente a zero quando si toglie la corrente. Il circuito per questo temporizzatore professionale è molto semplice e lineare. In parallelo con l'ingresso in corrente alternata è posta una lampada al neon che si accende quando il cordone di alimentazione viene inserito sulla rete. La seconda lampada al neon e il temporizzatore funzionano soltanto quando viene azionato l'interruttore S1 del pannello; questo interruttore dà anche corrente alla presa nella quale viene inserito il carico. Il fusibile F1 è posto sul lato del circuito in cui non è inserito l'interruttore, in modo da proteggere l'apparecchio che si vuol porre sotto controllo.

Per il funzionamento si inserisce la spina e si chiude l'interruttore S1, si porta il contatempo a zero e quindi si applica il carico all'apposita presa. Sia il temporizzatore sia l'apparecchio posto sotto controllo cominceranno a funzionare quando si azionerà l'interruttore S1 e il tempo di inserzione dell'apparecchio sarà registrato dallo strumento finché S1 non interromperà nuovamente la corrente. Dovendo sospendere temporaneamente il lavoro, basta azionare S1 e richiuderlo quando si riprende il lavoro: lo strumento indicherà il tempo totale di inserzione dell'apparecchio in prova fino a che non sarà azzerrato.

per l'appassionato di elettronica che non ha bisogno di schemi costruttivi

TEMPORIZZATORE FOTOGRAFICO

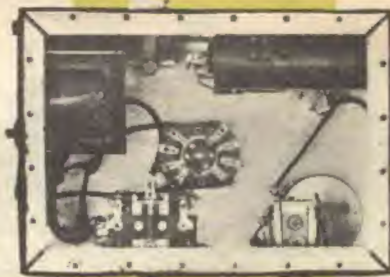
Siamo talmente abituati ad usare valvole e transistori in tutti i circuiti che ci sembra impossibile farne a meno in un progetto elettronico; eppure si possono costruire utili circuiti che non usano né una valvola né un transistore. Un esempio è il temporizzatore fotografico qui illustrato, che fu costruito per l'uso con una stampatrice fotografica commerciale a contatto. Con l'interruttore S1 in posizione di « temporizzatore » l'unità non assorbe corrente finché non si chiude il pulsante S2 di « carica ». Quindi il condensatore C1 viene caricato dalle semionde di corrente rettificate dal diodo D1. Rilasciando il pulsante, si fa ritornare il contatto mobile di S2 sulla posizione normale di « lavoro » consentendo così a C1 di scaricarsi attraverso la bobina del relè K1, il resistore R2 e il potenziometro R3. Grazie alla corrente di scarica che attraversa la sua bobina, il relè K1 viene eccitato per un periodo di tempo determinato in parte dalla posizione di R3 (il quale consuma anche una parte della carica di C1). Il relè K2 viene quindi eccitato attraverso la chiusura dei contatti di K1; a loro volta, i contatti di K2 collegheranno la linea alla presa di alimentazione montata sulla parte posteriore dell'apparecchio. Quando la carica del condensatore C1 cade al di sotto del potenziale necessario ad azionare il relè K1 i contatti di entrambi i relè ritornano nella loro posizione normale, disinserendo perciò la linea principale dalla presa di alimentazione.

I valori degli elementi del circuito non sono critici, tuttavia i valori indicati sono validi per un intervallo di tempo regolabile da 1/10 di secondo fino a 1 secondo; valori maggiori di capacità per il condensatore C1 daranno intervalli di tempo più ampi. Nella prima posizione del commutatore S1, il temporizzatore è disinserito, nella seconda posizione esso è inserito, mentre è nuovamente disinserito nella terza posizione; in quest'ultimo caso però la linea è collegata direttamente alla presa di alimentazione dell'apparecchio.

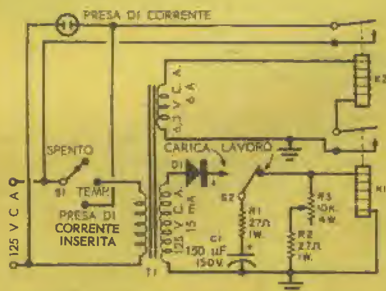
Il temporizzatore fotografico viene montato su un telaio di alluminio delle dimensioni di 12x17x7 cm, munito di una piastra di fondo per sicurezza e di piedini di gomma per maggior stabilità. L'apparecchiatura dovrà essere verniciata con due strati di vernice nera uniforme; ciò riduce la possibilità di riflessione della luce ed è la più comune avvertenza da usare per la maggior parte degli apparecchi da utilizzare nelle camere oscure professionali. La posizione più adatta di R3 potrà essere determinata facendo alcune prove di stampa con il temporizzatore regolato per differenti intervalli.  ★



I controlli del temporizzatore sono montati sul lato superiore della scatola; R3 è munito di una scala graduata (cerchio bianco).



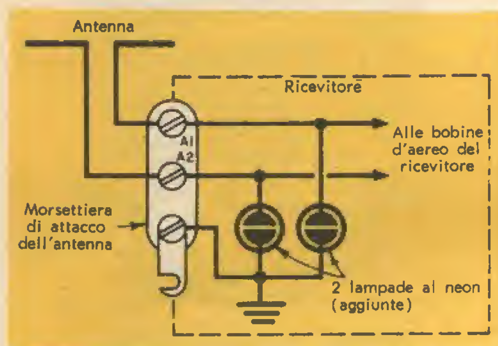
Togliendo il fondo della scatola si vedono i due relè; l'interruttore di linea è al centro.



Il commutatore di linea S1 è del tipo rotativo a una sezione e tre vie; S2 invece è un commutatore a una sezione e due vie.



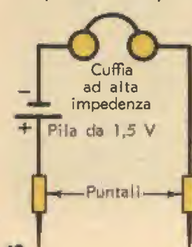
UNA PROTEZIONE PER LA BOBINA DI ANTENNA



Se possedete un ricevitore e un trasmettitore, potrete evitare che la bobina d'antenna del primo vada in fumo a causa della radiofrequenza dispersa dal trasmettitore, semplicemente collegando due lampade al neon al ricevitore nel modo indicato in figura. Saldate le lampade, utilizzando i loro stessi fili, sotto la morsettiera di antenna del ricevitore dal lato interno del telaio; notate che una lampada è collegata fra il morsetto A1 e la terra, mentre l'altra è collegata fra A2 e la terra. Benché le lampade non influenzino le normali condizioni di ricezione, esse si accenderanno e preverranno danni alla bobina di antenna se incidentalmente vi capitasse di sovraccaricare il ricevitore mediante la radiofrequenza del trasmettitore.

PROVACIRCUITI DI EMERGENZA

Una cuffia ad alta impedenza può essere usata come provacircuiti, semplicemente collegando ad essa una pila da 1,5 V ed un paio di puntali per strumenti nel modo illustrato in figura. Se il circuito non è interrotto, udrete un netto « clic » nella cuffia ogni qualvolta i puntali sono effettivamente cortocircuitati. Questo provacircuiti sarà molto utile per prove di continuità di filamenti di valvole, interruttori, fusibili ed elettrodomestici.

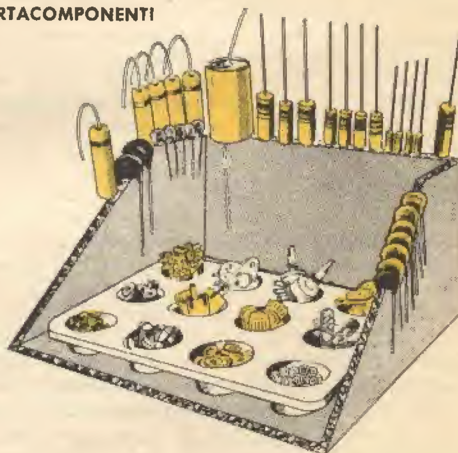


AGGIUNGETE UNA LIMA AL VOSTRO SALDATORE



Prima di saldare i piccoli componenti (come, ad esempio, capicorda di ancoraggio), puliteli e lucidateli mediante una piccola lima fissata con nastro adesivo al manico del saldatore: una vecchia lima da unghie sarà l'ideale. Non passate mai la lima sopra i componenti, poiché potreste accidentalmente scottarvi con il saldatore; strofinate invece il pezzo da pulire contro la lima come indica la foto.

UN SEMPLICE PORTACOMPONENTI



Prima di iniziare un lavoro di montaggio è bene dedicare qualche minuto a sistemare tutti i componenti in una scatola di cartone da imballo nel modo indicato in figura, suddividendo le varie parti secondo il tipo. I terminali dei resistori e dei condensatori possono essere infilati nel bordo della scatola, mentre i loro valori potranno essere scritti sulla scatola stessa vicino a ciascun componente. I separatori di carta normalmente usati per imballare le uova possono poi servire come semplici e comodi contenitori per altri piccoli componenti.

RICERCA DEI GUASTI NEI CIRCUITI STAMPATI

Seguire i collegamenti stampati su una basetta può essere scomodo se si deve girarla continuamente da una parte e dall'altra per seguire il collegamento. Se sistemate una forte lampada dietro ad essa, l'ombra del collegamento stampato apparirà attraverso la basetta stessa ed eliminerà la necessità di girarla continuamente. Maneggiando meno il circuito stampato, sarà meno probabile che i componenti montati su esso si danneggino e che i fili di collegamento si attorciglino.



argomenti vari sui transistori

Straordinari miglioramenti sono stati recentemente apportati al beta dei transistori. Il beta di un transistore rappresenta il suo guadagno di corrente nel funzionamento con emettitore comune, in determinate condizioni; in un transistore che abbia un beta pari a 10, ad esempio, una variazione di corrente di 1 mA nel circuito di base introdurrà una variazione di corrente di 10 mA nel circuito del collettore; il beta quindi dà l'indicazione del guadagno che si può ottenere quando un transistore è usato quale amplificatore.

La maggior parte dei transistori reperibili in commercio ha una beta inferiore a 100 (in quelli di tipo più economico varia da 5 a 30); finora un beta di circa 500 era il più elevato che si fosse potuto ottenere nei transistori di tipo standard, in componenti selezionati con particolare cura e piuttosto costosi.

Ora però questi valori sono stati ampiamente superati; la Advanced Research Associates Inc. americana sta attualmente producendo una serie di transistori, chiamati « composite », che hanno un beta che giunge fino a 30.000!

In questi componenti veramente eccezionali, una variazione di corrente di soli 100 μA nel circuito di base può provocare una variazione di 3 A nella corrente del collettore: un semplice transistore può allora svolgere la funzione di un amplificatore a quattro stadi, nel quale ciascun stadio ha un beta superiore a 13.

Il transistore « composite » è un semiconduttore ad elementi multipli, che presenta le caratteristiche di ingresso di un transistore per debole segnale e le caratteristiche di uscita di un elemento di grande potenza. Attualmente sono in produzione cinque tipi diversi: quattro sono transistori al germanio con beta compresi fra 15.000 e 30.000, con tensione e corrente di collettore massime rispettivamente di 30 V e 3 A, con una dissipazione massima di 10 W; il quinto tipo è un transistore al silicio: esso ha un beta di 10.000, tensione e corrente di collettore massime rispettivamente di 40 V e 3 A e dissipazione di circa 40 W a 25° C.

Il guadagno estremamente elevato non è la sola caratteristica eccezionale dei transistori prodotti dall'ARA (Advanced Research Associates): in aggiunta alle normali unità p-n-p e n-p-n la tecnica costruttiva dell'ARA è giunta a realizzare transistori di tipo p-n-n e n-p-p. Il transistore p-n-n si comporta come un tipo p-n-p per quanto riguarda le caratteristiche di ingresso, mentre si comporta come un tipo n-p-n nel suo



I transistori della serie « composite » introdotti recentemente dalla Advanced Research Associates, presentano un guadagno estremamente elevato; notate le dimensioni dell'unità di destra paragonate a quelle di un transistore di potenza di tipo convenzionale.

circuito di uscita; analogamente, il transistore n-p-p presenta caratteristiche di ingresso simili a quelle degli elementi tipo n-p-n, mentre le sue caratteristiche di uscita sono quelle di un elemento tipo p-n-p.

Con queste caratteristiche è possibile costruire amplificatori di potenza di tipo push-pull che richiedono un ingresso semplice, eliminando così l'inversione di fase od il trasformatore di ingresso con presa centrale; in un circuito pratico, per esempio, i transistori tipo p-n-p e n-p-p possono essere usati insieme con i loro circuiti di base collegati in parallelo ed i loro collettori collegati ad un carico con presa centrale.
Le applicazioni pratiche per i transistori dell'ARA vanno dai servosistemi agli amplificatori audio, agli alimentatori, ai con-

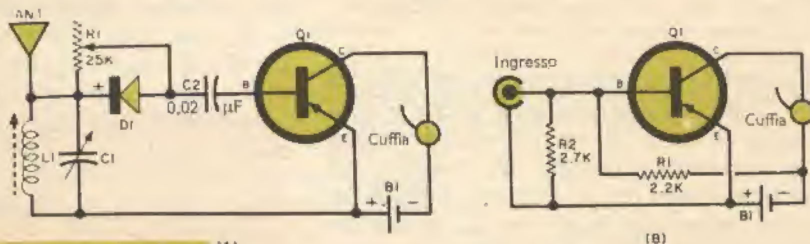
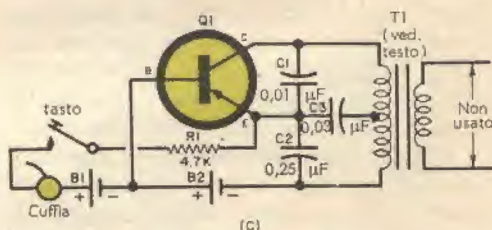


Fig. 1 - Semplici circuiti adatti per transistori di tipo economico; ricevitore per onde medie (A), amplificatore di tipo comune (B), oscillatore per esercitazioni in codice (C).

trolli di uso industriale, ad una grande varietà di relè e di circuiti di commutazione. In America attualmente sono venduti a circa 40 dollari l'uno e sono quindi notevolmente più costosi dei normali transistori di potenza; tuttavia il fattore costo passa in secondo ordine se si considera che un solo elemento può sostituire un amplificatore a molti stadi in cascata, eliminando la necessità di usare diversi transistori, resistori, condensatori e trasformatori interstadio. Oltre a ciò, la loro capacità di controllare correnti di uscita relativamente ampie permette, in molti casi, di usare i transistori ARA in luogo di costosi relè, contribuendo a ridurre ulteriormente il costo dell'apparecchio nel quale vengono usati.

Circuiti a transistori - I transistori meno costosi offrono interessanti possibilità nei circuiti sperimentali. Illustriamo in *fig. 1* alcuni circuiti base che potranno servire a provare questi transistori: si può constatare che anche le unità di tipo economico possono rivelarsi pari a quelle di tipo più costoso se sono usate nelle loro condizioni di massimo rendimento.

I tre circuiti illustrati utilizzano transistori economici tipo p-n-p, però anche elementi tipo n-p-n funzionano ugualmente bene invertendo le polarità della batteria; in ciascun caso viene usata una cuffia magnetica di moderata impedenza (1000-3000 Ω).
In *fig. 1-A* è presentato un semplice circuito di ricevitore per onde medie. La bobina d'antenna L1 è una comune bobina d'aereo su nucleo di ferrite e C1 è un normale condensatore variabile da 365 pF; D1 può essere un diodo qualsiasi (1N34, 1N48 o qualunque altro); R1 è un poten-



ziometro da 25.000 Ω, mentre C2 è un condensatore a carta, a mica, o ceramico da 0,02 µF. Con questo ricevitore si ottengono soddisfacenti risultati utilizzando una semplice pila (B1) da 1,5 V; tuttavia per ottenere un leggero aumento di volume si possono usare due pile collegate in serie; per avere le migliori prestazioni, il ricevitore dovrà essere usato con una corta antenna esterna.
Durante il funzionamento i segnali RF prelevati dall'antenna sono selezionati dal circuito accordato L1-C1 e rivelati da D1. Il potenziometro R1, shuntato da D1, serve come carico variabile e quindi funziona da controllo di volume. Il transistore Q1 è usato come un amplificatore ad emettitore comune non polarizzato, mentre C2 è il condensatore di blocco della componente continua del segnale rivelato proveniente dalla base di Q1.
In *fig. 1-B* vediamo il circuito di un am-

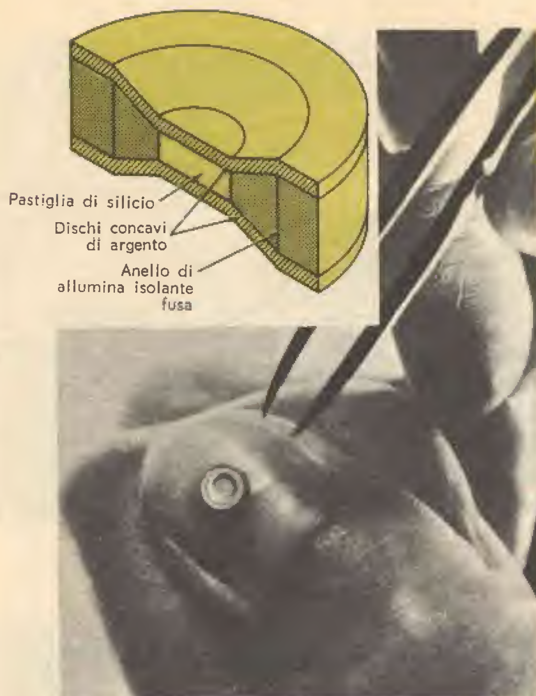


Fig. 2 - Sezione del nuovo diodo « sildisc » prodotto dalla Controls Company of America; in esso è stata adottata una nuova tecnica costruttiva che consente la massima dissipazione del calore malgrado le dimensioni ridottissime. La foto mostra uno di questi diodi.

plificatore di uso generale che si può utilizzare nel montaggio di uno stadio audio per un ricevitore a cristallo o anche per un amplificatore per cuffia o come amplificatore di controllo per la prova di cartucce fonografiche o simili apparecchi.
Sia R1 sia R2 sono resistori da 0,5 W; come nel caso del ricevitore di *fig. 1-A,* B1 è una batteria da 1,5 V o 3 V. Se si collega una fonte di segnale a bassa impedenza all'ingresso dell'amplificatore, bisognerà inserire in serie con uno dei fili di ingresso dell'amplificatore un condensatore di capacità compresa tra 0,5 μF e 6 μF, in modo da prevenire un eventuale cortocircuito della polarizzazione di base.
Un interessante circuito oscillatore per esercitazioni telegrafiche è illustrato in *fig. 1-C;* usando la disposizione a base comune il circuito è quello di un oscillatore Colpitts modificato. Il trasformatore T1 è un normale trasformatore audio per transistori con primario a presa centrale da 500 Ω, l'avvolgimento secondario non viene usato; R1 è un resistore da 0,5 W; C1, C2 e C3 sono condensatori a carta, a mica o ceramici, le cui tensioni di lavoro non sono importanti; le batterie B1 e B2 sono comuni pile per lampade tascabili.
Benché nei circuiti sopra descritti né l'isolamento né la disposizione delle parti siano critici, sarà bene attenersi ad alcune norme. In primo luogo, non si deve superare la massima portata di tensione dei transistori; secondariamente è consigliabile provare diversi valori della resistenza di polarizzazione in modo da ottenere le migliori prestazioni del circuito; infine si devono controllare attentamente tutte le polarità nel circuito, se si usano transistori tipo n-p-n in luogo di transistori tipo p-n-p.

Nuova tecnica costruttiva dei diodi - Un nuovo tipo di costruzione dei diodi è stato adottato recentemente dalla divisione elettronica della Controls Company of America. I nuovi diodi, chiamati « sildisc », presentano due dischetti concavi che consentono la massima dissipazione di calore e permettono di adattarli facilmente ad una gran varietà di sistemi di montaggio su pannelli di circuiti stampati; una sezione di un tipico diodo « sildisc » è mostrata in *fig. 2.*
Con questo dispositivo non è necessario interporre alette di raffreddamento fra il diodo e i suoi terminali, in quanto i due dischi servono contemporaneamente per stabilire le connessioni al circuito e per eliminare il calore: la dissipazione di calore viene aumentata, consentendo così di raggiungere un massimo di 500 mW, in unità che misurano soltanto 5 mm di diametro e 1,5 mm di spessore. Queste unità possono essere saldate, innestate o pressate sui pannelli dei circuiti stampati. ✱

A.R.I. SEZIONE DI MANTOVA

Anche quest'anno a Mantova si terrà il Mercato di materiale radiantistico.

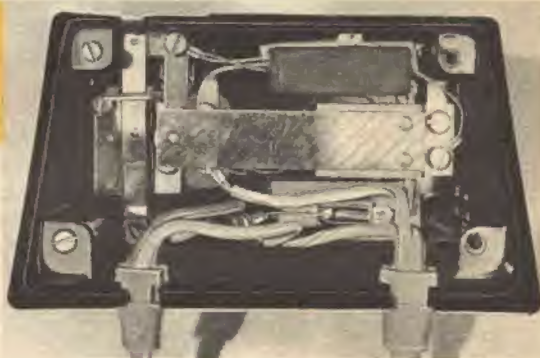
RADIOAMATORI E SIMPATIZZANTI!
Partecipando potrete trovare tutto quello che interessa il vostro hobby e tutto quello che altrove non trovereste.
Il Mercato inizierà alle ore 9 del 31 aprile nei locali della Sala di Contrattazione della Camera di Commercio di Mantova in via della Libertà (vicino UPIM).

Tenete puliti i contatti

**I contatti sporchi in interruttori o in controlli di altro tipo sono una perenne fonte di guai.
Vi insegniamo qui il modo di tenerli puliti.**

I contatti con alta resistenza, una delle cause nascoste di scarse prestazioni di componenti in molti apparecchi elettromagnetici, si possono trovare dappertutto. Sporcizia e polvere, così come numerose forme di corrosione, possono ridurre o addirittura arrestare il passaggio della corrente attraverso contatti di interruttori, relè, termostati ed altri apparati di controllo.

Collegando un condensatore in parallelo alle punte dell'interruttore si riesce a ridurre sensibilmente lo scintillamento fra i contatti; nella sistemazione illustrata nella fotografia viene usato un condensatore da 0,1 μF.



È molto facile pulire e lavare i contatti funzionanti con basse pressioni, se si seguono le raccomandazioni dei costruttori; la maggior parte di essi suggerisce di passare una striscia di carta bianca pulita attraverso i due contatti quando essi sono chiusi. Se questi contatti danno noia frequentemente, guardate l'interno della scatola che li contiene per verificare che non vi siano depositi di polvere; gli inconvenienti possono addirittura essere prevenuti soffiando periodicamente entro la custodia del contatto.

Un liquido pulitore di contatti, reperibile in commercio, elimina la ruggine ed inoltre lubrifica e protegge tutti i tipi di contatti.



Un pezzo di carta smerigliata od una lima a grana fine possono servire per ottenere un'energica pulitura; per un'azione di pulizia più dolce potrete usare una gomma per macchina da scrivere; anche una gomma da matita potrà aiutarvi ad eliminare la ruggine, però ricordate di spazzolare o soffiare via tutte le particelle che la gomma può lasciare e che aderiscono al contatto. Non usate mai un panno comune o tela smerigliata perché potrebbero lasciare fibre di tessuto o particelle di smeriglio.

Quando vi fossero molti contatti da pulire, potreste aver bisogno di un pulitore per contatti di tipo commerciale; esso viene posto in vendita racchiuso in flaconcini e



Con una lima molto fine si puliscono i contatti consumati da un uso piuttosto intenso, come ad esempio nel termostato che controlla una piastra da 1300 W che si vede in figura.

si applica mediante un contagocce: con questo liquido i contatti anneriti diventeranno nuovamente brillanti in pochi secondi.
Un eccessivo scintillamento dei contatti si può ridurre collegando un piccolo condensatore tra le due punte; la sua capacità non dovrà essere grande al punto tale da eliminare completamente la scintilla: ricordate che una debole scintilla aiuterà a bruciare ed eliminare la polvere e il grasso a mano a mano che essi si accumulano.



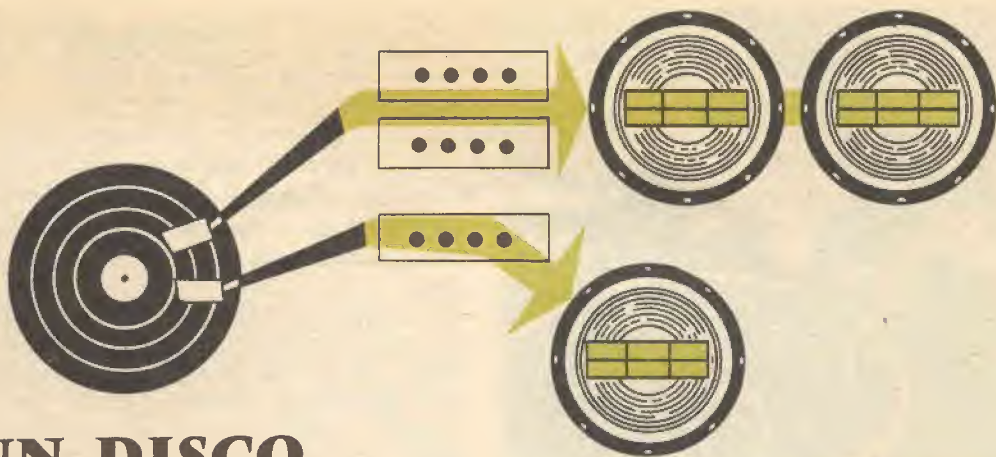
Contatti molto consumati possono essere puliti mediante un pezzo di carta vetrata; assicuratevi però di soffiare via tutte le particelle abrasive che si fossero staccate.

Quando gli interruttori, le spine, i relè, ecc. sono sistemati in luoghi in cui la umidità e la polvere possono depositarsi su essi, dovranno essere esaminati più frequentemente. Gli interruttori a coltello in certi ambienti dovranno essere tenuti puliti mediante l'applicazione di un sottile strato di vaselina.
In un'automobile la corrosione dei contatti elettrici può essere la causa di un indebolimento e di una fluttuazione dello



Anche un foglio di carta bianca può servire per pulire contatti funzionanti in bassa tensione semplicemente facendo scorrere la striscia di carta fra le punte, come si vede nella foto.

luci; la cosa da fare in questo caso è di controllare le condizioni dei contatti dei fusibili, degli interruttori, del portalampada e delle connessioni. Gli esperti sanno che la maggior parte dei guai incontrati nei regolatori di tensione delle dinamo è dovuta alle punte bruciate; per ripararle essi usano una speciale lima a taglio molto fine. ★



UN DISCO STEREOFONICO "UNIVERSALE"

Questo nuovo disco può essere usato sia sui giradischi normali sia su quelli stereofonici

Una piccola società americana produttrice di dischi e precisamente la Design Records, sta lanciando una novità: mentre attualmente esistono in commercio dischi per stereofonia e dischi normali, essa offre un disco che va bene tanto per l'ascolto stereofonico quanto per l'ascolto monofonico.

La questione della compatibilità dei due sistemi di incisione in un solo disco sorse con il sistema di incisione stereofonico cosiddetto 45-45, adottato di recente. In questo sistema il solco ha la forma di una V e porta i due canali sonori sui due fianchi. Quando la puntina del pick-up si muove da un lato all'altro del solco rileva le rispettive parti di ciascun segnale: nel piano laterale la somma dei due canali e nel piano verticale la loro differenza. Quando un disco fosse eseguito su un apparecchio monofonico, il pick-up — si dovrebbe dedurre — rileverebbe soltanto gli impulsi laterali, ovvero la somma dei segnali.

La maggior parte dei primi costruttori di dischi stereofonici sostenne la compatibilità dei due sistemi, dicendo che i dischi potevano essere eseguiti ugualmente bene sia sui complessi stereofonici sia su quelli normali. Tuttavia si constatò in seguito che i pick-up stereofonici avrebbero dato un miglior risultato se il vertice della puntina fosse stato di dimensioni più ridotte di quelle usate negli apparecchi monofonici, e si rese pure evidente che i pick-up monofonici hanno una tendenza a consumare la parte destra del solco a causa della modulazione verticale, distruggendo l'effetto stereofonico dopo alcune esecuzioni. Ben presto gli esperti compresero che la compatibilità dei due sistemi in un solo disco poteva essere ottenuta soltanto se gli apparecchi stereofonici potevano venire usati per i dischi monofonici, perché adoperando i dischi stereofonici su un apparecchio monofonico si riduceva enormemente la loro durata.

Tecniche di incisione - Il segreto del nuovo disco sta nel fatto che si produce artificialmente un certo « spostamento » nei segnali stereo prima che essi vengano inviati alla testina di incisione. Invece di produrre la somma e la differenza sul solco del disco tagliando i due canali sonori ad un certo angolo, il nuovo processo compie l'addizione e la sottrazione in un dato punto prima che i segnali raggiungano la testina di incisione. Da ciò risulta un'incisione di tipo verticale-laterale con il segnale somma inciso lateralmente e il segnale differenza contenuto nella modulazione verticale. Nella riesecuzione, un normale pick-up stereofonico somma e sottrae

l'informazione verticale-laterale e ricostituisce i due canali stereofonici.

Oltre a ciò manipolando opportunamente i due canali prima che essi agiscano sulla testina di incisione, il sistema riduce anche la risposta ai bassi della componente verticale (il canale « differenza ») di modo che i picchi e gli avvallamenti nel disco risultano meno aguzzi.

Secondo quanto affermano i tecnici americani che già hanno provato il nuovo sistema, l'effetto dell'attenuazione dei bassi è meno sensibile se si opera con i canali di somma e differenza piuttosto che se si opera con i canali sinistro e destro separati. Come risultato si ottiene un disco che non presenta eccessivi avvallamenti e rialzi, in modo che la puntina procede lungo il solco relativamente quieta.

A conferma di questa tesi altri tecnici spiegano che è precisamente la modulazione verticale che tende a rendere irrealizzabile il disco stereo e monofonico. I pick-up monofonici tendono a livellare i picchi e i buchi nel solco eliminando a poco a poco il canale « differenza ». Riducendo perciò la loro ampiezza, sarebbe possibile ridurre l'usura verticale e si può anche rendere il disco più semplice da stampare sulle presse di stampaggio. Per valutare pienamente l'efficacia del nuovo sistema sono già stati incisi e prodotti dischi con varie riproduzioni musicali di tipo differente, che sono stati provati a lungo sulle più comuni apparecchiature di esecuzione.

Risultato delle prove - In una rigorosa prova di ascolto si notò che, per una certa esecuzione musicale, la versione con il nuovo disco non era praticamente distinguibile dalle versioni di dischi normali già esistenti in commercio.

I dischi stereofonici della Design Records hanno tuttavia alcune particolarità che la maggior parte degli altri costruttori di dischi ha evitato.

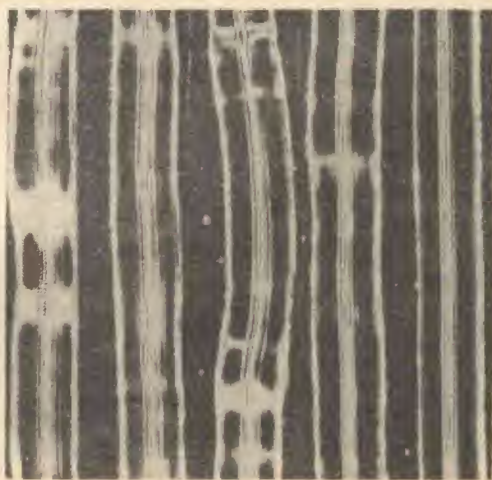
Sia sul disco normale stereofonico sia su quello universale non vi erano abbastanza bassi per poter giudicare quale fosse la risposta alle frequenze basse che il nuovo disco era capace di dare. Entrambi i dischi presentavano una grandissima separazione, a causa della quale si udiva la voce del cantante confinata completamente in un altoparlante, mentre la massa dell'orchestra si udiva dall'altro.

Quando il disco universale venne suonato su un giradischi monofonico, la riproduzione si rivelò in ogni caso superiore a quella dei normali dischi monofonici. Sia i solisti sia l'orchestra emergevano più chiaramente, mentre non vi era distorsione rilevabile (eccetto che per i bassi che erano deboli su entrambi i dischi).

La seconda parte della prova riguardava l'usura e la durata del disco. Si prese al-

Facendo un paragone fra i solchi di un normale disco stereofonico (fotografia a sinistra) e quelli del disco universale Design (fotografia a destra) si nota che il nuovo tipo ha una modulazione verticale minore, perciò la sua incisione e più simile a quella di un disco monofonico.





lora un giradischi automatico e lo si predispose in modo che esso potesse suonare con continuità lo stesso disco ripetendolo ogni tre minuti e mezzo. Quindi si prese uno dei nuovi dischi della Design e lo si fece suonare con continuità per un periodo di 8 ore con una cartuccia monofonica. Alla fine di quel periodo (che riguardava approssimativamente 140 esecuzioni complete), esso venne ascoltato su una cartuccia stereofonica. Sul disco vi erano segni visibili ed udibili di usura, ma non era possibile notare alcuna perdita dell'effetto stereofonico.

Come controllo, una versione monofonica della stessa esecuzione musicale fu sottoposta ad un'analoga prova di usura con la stessa cartuccia; di nuovo il cambiadischi fece approssimativamente 140 cicli completi. Benché il disco monofonico presentasse visibili i segni di deterioramento, sembrò resistere meglio che il disco di tipo universale.

Con grande sorpresa si notò che anche un normale disco stereofonico tipo 45-45 esce non troppo malconcio da una prova di questo genere: una sezione di un normale disco stereofonico fu suonata con continuità con la stessa cartuccia monofonica, e ogni 10 esecuzioni il disco fu ascoltato su un giradischi stereofonico; dopo 20 esecuzioni monofoniche, non vi era alcuna diminuzione della qualità di stereofonia; dopo 30 esecuzioni invece cominciavano a perdersi alcune note elevate mentre la distorsione era sensibile. Dopo 40 esecuzioni la distorsione aumentò considerevolmente e anche l'effetto di stereofonia cominciò a diminuire.

Tutto sommato si notò che il rumore di fondo aumenta considerevolmente dopo circa 30 esecuzioni quando un disco normale stereofonico viene ascoltato con una cartuccia monofonica; la stessa quantità di rumore si può notare su un disco monofonico o di tipo universale eseguito con un pick-up monofonico dopo circa 50 esecuzioni.

La separazione dei canali tende a venire cancellata molto prima nel disco stereofonico di tipo 45-45, cominciando, di nuovo, in un punto che va fra le 20 e le 30 esecuzioni; nel caso del disco universale, la separazione dei canali non era ancora diminuita dopo ben 140 esecuzioni monofoniche. Le frequenze elevate (quelle cioé fino a 10.000 Hz) tendevano a scomparire dopo circa 20 esecuzioni per il disco stereofonico e dopo circa 60 esecuzioni per il disco universale o monofonico. Dopo 140 esecuzioni sia il disco universale sia quello monofonico riproducevano ancora la gamma di frequenze comprese fra 100 Hz e 9000 Hz con sufficiente chiarezza.

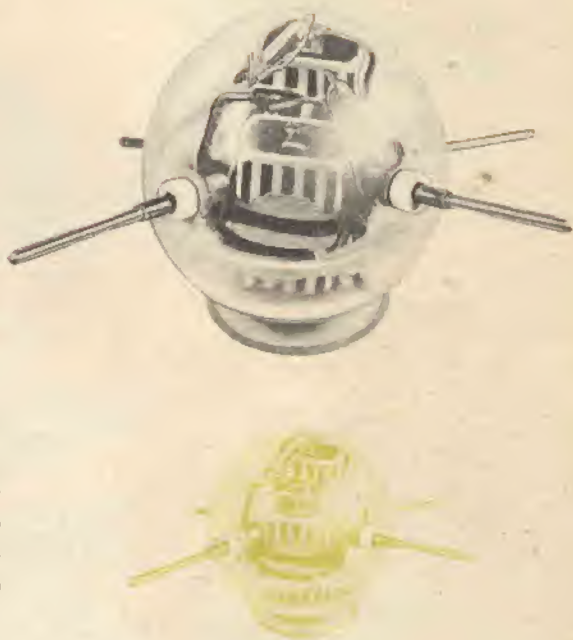
Valutazione - Possiamo ora porci la domanda: funziona nel modo dovuto il disco universale? La risposta è affermativa, almeno nel caso di quel disco. Vi è una diminuizione nella qualità sonora? Con questi dischi non ve ne è alcuna. Sia i dischi stereofonici tipo 45-45 sia le versioni con il disco universale furono confrontate con un'esecuzione effettuata su registratore magnetico; si rilevò una perdita di qualità non maggiore di quella che ne presenterebbe un qualsiasi altro tipo di disco controllato nello stesso modo. L'unica cosa che questa prova dimostrò fu la superiorità del nastro nei confronti del disco.

I bassi sul nuovo disco apparentemente perdono un po' della loro direzionalità. Interrogato a riguardo di ciò il presidente di una delle maggiori società americane produttrici di dischi disse: « Si hanno seri dubbi oggigiorno nei riguardi del contributo che le frequenze più basse — particolarmente le frequenze al di sotto dei 200 Hz — possono dare all'effetto di stereofonia che è così importante per la riproduzione stereofonica. La separazione diminuita (alle frequenze più basse), causata dalla riduzione della componente verticale, consente un maggior livello di bassi laterali a parità di ampiezza del solco. Perciò quando il disco è ascoltato sia con una cartuccia stereofonica sia con una monofonica, esso produrrà una risposta ai bassi superiore a quella che sarebbe possibile se si fosse mantenuta una completa separazione fino alle più basse frequenze ».

Naturalmente non sono mancate critiche e obiezioni al nuovo processo, soprattutto per quanto riguarda la scarsa risposta alle frequenze basse; tuttavia sembra che la perdita dei bassi sia tollerabile.

I nuovi dischi per entrambi i sistemi prodotti dalla Design sono ora sul mercato negli Stati Uniti, ed altre ditte stanno studiando la produzione di un disco del genere. ★

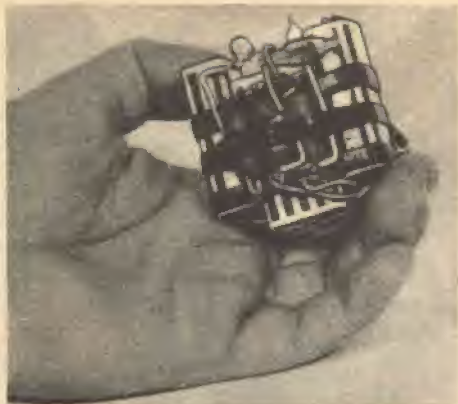
I problemi spaziali sono di attualità e presentano un interesse generale: un dono gradito potrà essere quindi questo piccolo soprammobile di facile costruzione, che lampeggerà di continuo notte e giorno per nove mesi; è chiamato « satellite lampeggiatore » proprio per queste sue luci lampeggianti che rievocano i suoni familiari dei segnali radio emessi dai satelliti.
Nella costruzione e nel collegamento del satellite non vi sono punti critici; però tutti i componenti devono trovare posto nella sfera di plastica, quindi dovrete procedere lentamente, seguendo lo schema, ed accertarvi, dopo aver montato ciascun componente che tutte le parti trovino posto nella custodia di plastica. Con modica spesa potrete comperare due emisferi di plastica (il corpo del satellite), una basetta di appoggio pure di plastica, e una boccetta di collante che servirà per attaccare queste parti. Dopo aver posto il circuito del lampeggiatore dentro i due emisferi di plastica, li riunirete definitivamente per mezzo del collante. Normali jack fonografici servono come zoccoli per le « antenne », che sono costituite da pezzi di ferri da maglia o bacchette metalliche analoghe; nessuna connessione viene fatta alle antenne, che sono solo elementi decorativi.



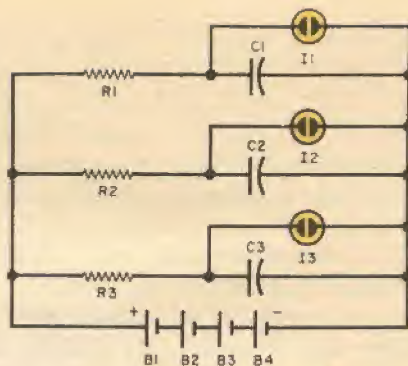
Satellite lampeggiatore

SOPRAMMOBILE ECONOMICO E DI FACILE COSTRUZIONE

Costruzione - Per prevenire un'eventuale rottura degli emisferi di plastica, praticate prima piccoli fori, allargandoli poi gradatamente fino a raggiungere le dimensioni necessarie per introdurre le antenne. Tagliate le pagliette di ancoraggio dei jack per avere spazio sufficiente per il circuito del lampeggiatore, quindi montate i jack. Riunite le quattro batterie da 22,5 V, usate nel circuito del lampeggiatore, in modo che possano essere racchiuse nella sfera quando i due emisferi saranno messi a contatto uno dell'altro. All'interno della sfera dovrà ancora esservi spazio sufficiente per i condensatori e le lampade al neon. Collegando le batterie in serie, lasciate almeno 5 cm di conduttore su ciascun terminale della batteria a 90 V che ne risulta. Collegate ora i condensatori, i resistori e le lampade al neon seguendo lo schema e il disegno del cablaggio, e sistemate le lampade al neon in modo che, a montaggio ultimato, si trovino nella parte dell'emisfero superiore. Quando il circuito sarà collegato alla batteria, tutte le lampade lampeggeranno, però con una differente frequenza di pulsazione una dall'altra.

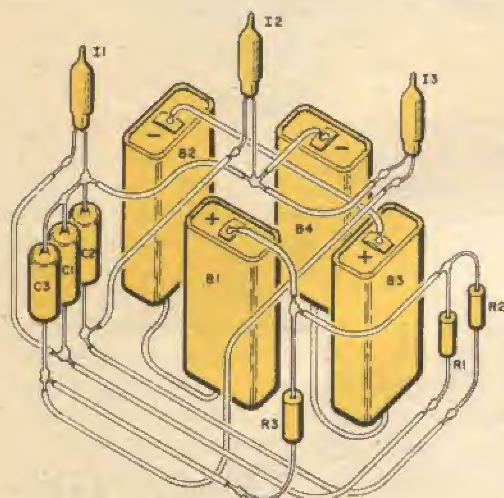


Il circuito completo del lampeggiatore può stare nel palmo di una mano. Le batterie sono tenute insieme da un nastro adesivo; gli altri componenti sono sorretti dai propri fili.



MATERIALE OCCORRENTE

B1, B2, B3, B4 = Batterie da 22,5 V
C1, C2, C3 = Condensatori subminiatura da 0,05 μF - 200 VI
I1, I2, I3 = Lampade al neon
R1 = Resistore da 3,9 MΩ - 1/2 W
R2 = Resistore da 3,3 MΩ - 1/2 W
R3 = Resistore da 2,7 MΩ - 1/2 W
2 Emisferi di materia plastica trasparente del diametro di 8-10 cm
1 Dischetto di materia plastica di 5 cm di diametro con un foro di 6 mm nel centro
1 Boccetta di collante
4 Bacchette metalliche lunghe 5 cm (ved. testo)
4 Punte di spine fono





I due emisferi di materia plastica incollati insieme costituiscono il corpo del satellite; una piccola appendice nella parte inferiore si innesta nel foro praticato sul dischetto di base.

Per costruire le antenne tagliate quattro pezzi, lunghi 5 cm ciascuno, da ferri per maglia o da qualsiasi altra bacchetta metallica a vostra disposizione; inserite e saldate un estremo di ciascuna antenna dentro la punta di una spina fonografica ed asportate con una lima eventuali eccessi di stagno fuso.

« Lancio » del satellite - Dopo aver introdotto il circuito del lampeggiatore nei due emisferi, dovrete incollarli in modo definitivo; per fare ciò ricoprite di collante le due parti che dovranno essere riunite. Quando vedete che il collante si addensa, attaccate le due metà e premetele una contro l'altra finché il collante non è completamente asciutto. Incollate la placchetta, che servirà da sostegno al satellite, alla piccola appendice che si trova nella metà inferiore della sfera; inserite le antenne nei jack e il vostro satellite è pronto per... il lancio. Fortunatamente, per far ciò non avrete bisogno di un razzo: basterà, per... metterlo in orbita, sistemarlo in un posto dove sia ben visibile. ✱

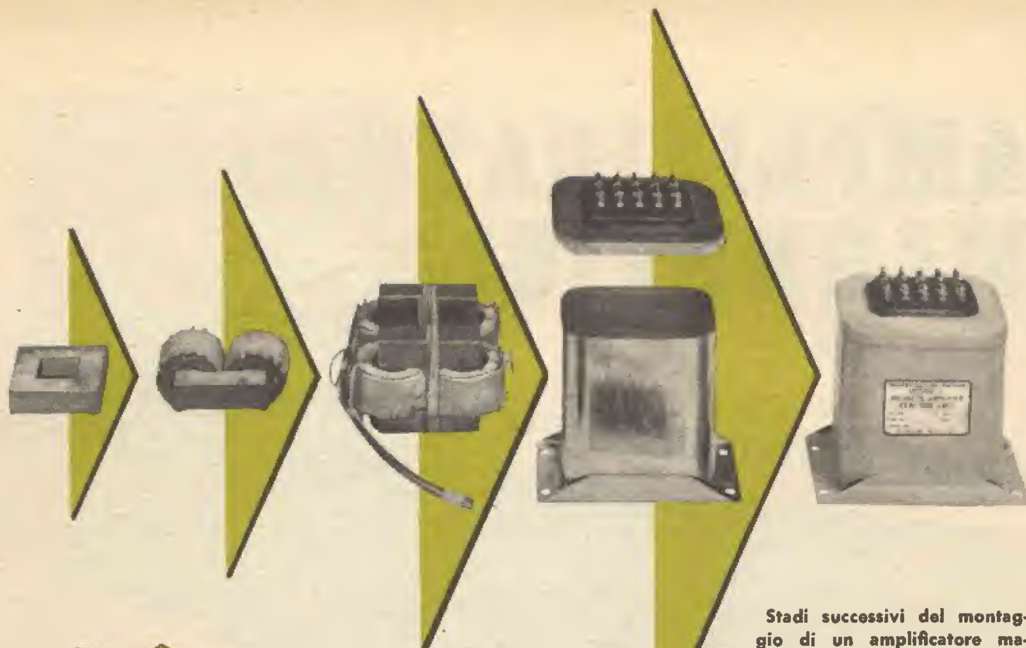
AMPLIFICATORI MAGNETICI

Come funzionano e a che cosa servono

Il sottomarino americano Triton scivola dolcemente e silenziosamente sotto la superficie del mare. Mentre il suo apparato motore è in funzione, un gran numero di « guardiani » elettronici controlla ogni parte del potente reattore del sottomarino. Se improvvisamente la pressione in una camera di reazione comincia ad elevarsi al di sopra del valore consentito, uno dei guardiani elettronici istantaneamente nota questo aumento di pressione ed applica un segnale di correzione, in un tempo inferiore a quello necessario ad un operatore



Un gran numero di amplificatori magnetici posti sul sottomarino atomico Triton controlla il suo reattore atomico. Qui a sinistra vengono dati gli ultimi ritocchi ad un amplificatore magnetico della General Electric che serve a controllare la temperatura del reattore.



Stadi successivi del montaggio di un amplificatore magnetico. La sua somiglianza con un trasformatore, per quanto riguarda la tecnica costruttiva e l'aspetto generale, è grandissima.

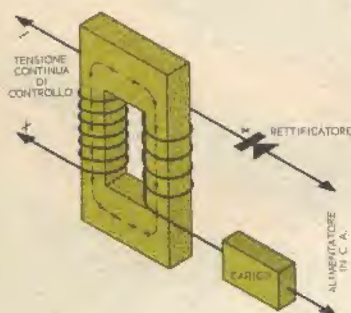


Fig. 1 - Circuito fondamentale di un amplificatore magnetico a semionda.

umano per accorgersi che qualcosa funziona in modo inadeguato.

I guardiani che mantengono in funzione la potente centrale nucleare del Triton sono gli amplificatori magnetici: almeno un centinaio di essi sono impiegati per svolgere quel delicato lavoro. Eppure gli stessi amplificatori magnetici che sono il cuore del sistema di controllo di una delle più rapide e perfette macchine da guerra del mondo sono nati all'epoca della diligenza.

Dimenticati e riscoperti - Gli amplificatori magnetici entrarono in uso nel 1901, mentre solo nel 1907 un giovane scienziato, Lee De Forest, dava notizia del suo audion, il primo amplificatore a valvola termoionica del mondo. Per un certo periodo sembrò che gli amplificatori magnetici dovessero avere il sopravvento nei confronti del nuovo comparso, l'audion; nel 1916 E. F.W. Alexanderson, il pioniere dell'elettronica, impiegò gli amplificatori magnetici per modulare i suoi primi trasmettitori, e molte stazioni trasmittenti messe in funzione durante la prima guerra mondiale adottarono il suo circuito. All'inizio del 1920, tuttavia, la scintillante valvola elettronica prese il sopravvento, e gli amplificatori magnetici furono messi da parte e dimenticati quasi da tutti; non furono però dimenticati in Germania, come si dovette constatare durante la seconda guerra mondiale; negli anni compresi tra le due guerre, i tedeschi avevano portato gli amplificatori magnetici ad un grado di perfezione molto elevato e durante il secondo conflitto mondiale li usarono quali sicuri, precisi e solidi controlli di un gran numero di strumenti, dalle torrette dei cannoni delle navi da guerra ai sistemi di guida automatica: arrivarono perfino ad applicarli sui razzi V2.

Richiamati sulle possibilità inerenti a questo progetto, gli scienziati alleati cominciarono a riprendere il lavoro per sviluppare gli amplificatori magnetici; la guerra finì, ma ormai la scintilla era scoccata e pochi anni dopo una società americana, la Vickers Inc., introdusse sul mercato i primi amplificatori magnetici prodotti su scala industriale.

L'interesse per gli amplificatori magnetici si era ormai risvegliato in tutto il mondo;



Amplificatori magnetici, come l'unità qui sopra rappresentata costruita dalla Vickers, permettono di effettuare un rapidissimo e semplice controllo del complesso sistema di illuminazione richiesto dagli studi televisivi.

durante il decennio successivo tutte le grandi case produttrici di apparecchiature elettroniche aggiunsero gli amplificatori magnetici alla linea dei loro prodotti: oggi si può dire che nessun ramo dell'industria funziona senza essi.

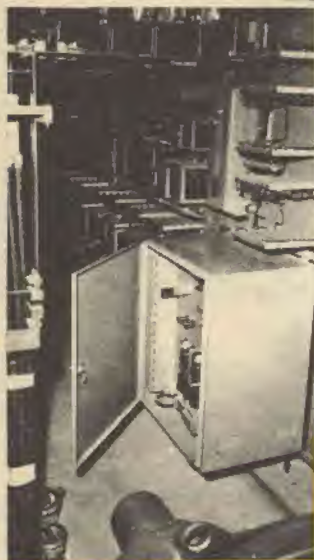
Il flusso controlla la corrente - Un amplificatore magnetico odierno è essenzialmente un nucleo di ferro intorno al quale sono avvolte due o tre bobine. Per quanto riguarda la sua costruzione ed il suo aspetto, è molto simile ad un trasformatore: ma la somiglianza è puramente esteriore. Un amplificatore magnetico (o reattore saturabile, come è talvolta chiamato) è un vero amplificatore: come una valvola termoionica, esso usa un piccolo segnale per controllarne uno molto forte.

Nonostante ciò vi sono, in effetti, notevoli differenze: mentre una valvola controlla una corrente che scorre attraverso un alimentatore a corrente continua, l'amplificatore magnetico controlla un flusso di corrente alternata; mentre la valvola è soprattutto un amplificatore di tensione, l'amplificatore magnetico è un amplificatore di potenza; infine, mentre le valvole usano variazioni di tensione per controllare il flusso degli elettroni, l'amplificatore magnetico controlla il flusso della corrente attraverso una bobina mediante una variazione di flusso magnetico.

Gli amplificatori magnetici sono essenzialmente di due tipi: a semionda e ad onda piena, né più né meno come i raddrizzatori di corrente alternata.

Consideriamo in primo luogo il circuito base di un amplificatore a semionda, che è illustrato in *fig. 1*. La corrente continua che scorre attraverso l'avvolgimento di controllo genererà un flusso magnetico nel nucleo di ferro; quanto più grande è il flusso, tanto più bassa sarà l'impedenza dell'avvolgimento di uscita. Con un'impedenza minore nel circuito, una corrente maggiore scorrerà dall'alimentatore a corrente alternata verso il carico, passando attraverso l'avvolgimento di uscita.

Quando la corrente nell'avvolgimento di controllo raggiunge un certo valore, si dice che il nucleo diventa « saturato », il che significa che esso ha ormai tutto il flusso





Grazie agli amplificatori magnetici questa macchina per la produzione della carta può funzionare ad una velocità assai superiore a quella di un tempo. Gli amplificatori magnetici regolano la velocità delle bobine avvolgitrici facendola diminuire a mano a mano che il rotolo di carta diventa più grande. A sinistra è illustrata la sala dei controlli.

che può convogliare. A questo punto l'impedenza dell'avvolgimento di uscita è molto bassa e, di conseguenza, la corrente attraverso il carico è molto elevata. D'altro canto, quando non vi è alcuna corrente nell'avvolgimento di controllo (e di conseguenza non vi è flusso nel nucleo) l'impedenza di uscita è estremamente elevata e praticamente attraverso l'avvolgimento di uscita ed il carico non passerà corrente. Perciò controllando la corrente attraverso l'avvolgimento di controllo, l'impedenza dell'avvolgimento di uscita e, di conseguenza, la corrente attraverso il carico possono essere resi continuamente variabili.

Un raddrizzatore posto in serie all'avvolgimento di uscita, impedisce che la continua inversione di polarità dell'alimentatore a corrente alternata cancelli il flusso generato dall'avvolgimento di controllo. La direzione della corrente attraverso l'avvolgimento secondario è scelta in modo che i flussi magnetici creati dai due avvolgimenti si rafforzino l'un l'altro anziché annullarsi a vicenda. Un circuito ad onda piena è illustrato in *fig. 2.* Esso funziona come il circuito di *fig. 1,* però usa entrambe le semionde del generatore di corrente alternata. Le due metà dell'avvolgimento di uscita sono avvolte in modo tale che la direzione del flusso magnetico creato da entrambe nella colonna centrale del nucleo è la stessa del flusso creato dall'avvolgimento di controllo.

L'avvolgimento di polarizzazione può essere usato per controllare il livello generale del funzionamento dell'amplificatore, così come la tensione di polarizzazione su una valvola porta il tubo a funzionare in un certo punto della sua caratteristica. In un amplificatore magnetico, quando si ha una piccola corrente di polarizzazione, una certa quantità di flusso è continuamente presente nel nucleo anche se non è applicata alcuna tensione di controllo; di conseguenza, l'impedenza dell'avvolgimento di uscita non potrà mai raggiungere il suo valore massimo, e quindi la corrente attraverso il carico non raggiungerà mai il suo minimo.

Molti amplificatori magnetici hanno un avvolgimento di controllo addizionale che viene usato per reazione. Questo avvolgimento preleva una certa quantità della corrente del circuito di uscita e la riapplica come corrente di controllo. Anche qui, come nel caso della valvola termoionica, la reazione può essere sia negativa sia positiva; in generale, la reazione negativa aumenta la linearità dell'amplificatore, mentre la reazione positiva aumenta il suo guadagno.

Si possono realizzare amplificatori magnetici ad un solo stadio con un guadagno di circa 200.000, che supera di gran lunga le possibilità della valvola termoionica. Con un guadagno di questo ordine, una potenza di pochi milliwatt nell'avvolgimento di controllo (potenza che può essere comodamente fornita da una o due batterie per pile tascabili) può controllare un carico di 25.000 W nel circuito di uscita.

Robusti e sicuri - Gli amplificatori magnetici sono estremamente robusti; spesso sono completamente racchiusi e saldati entro contenitori stagni. Essi funzionano normalmente anche in condizioni critiche per temperatura, polvere, umidità, vibrazioni e in altre condizioni avverse che metterebbero sicuramente fuori uso le valvole termoioniche e i transistori. La loro efficienza è alta, come del resto quella dei trasformatori e di tutti gli altri apparecchi magnetici; oltre a ciò, non è richiesta nessuna corrente di accensione dei filamenti.

Il calore generatore è talmente esiguo che essi possono venire racchiusi in contenitori estremamente piccoli, che non richiedono praticamente alcuna ventilazione o raffreddamento.

Siccome gli amplificatori magnetici possono controllare molto facilmente una grande quantità di corrente, vengono universalmente adottati per i controlli dei forni elettrici; molte aziende siderurgiche li usano a questo scopo. Un preciso controllo dei forni effettuato mediante amplificatori magnetici, ha anche favorito lo sviluppo dei transistori negli ultimi tipi di processo di fabbricazione dei semiconduttori.

Gli amplificatori magnetici recentemente hanno cominciato ad invadere il campo degli spettacoli. In America infatti la N.B.C. li usa nei propri studi di ripresa televisiva per controllare il sistema di illuminazione degli studi: con questo sistema il tecnico delle luci ha un controllo manuale su ognuna delle centinaia di lampade sparse per lo studio; egli le può controllare individualmente o a gruppi, come desidera, stando seduto ad un piccolo tavolo di controllo che sembra quasi la tastiera di un organo. A differenza dei più vecchi tipi di impianti di illuminazione teatrale, composti di autotrasformatori e reostati, gli amplificatori magnetici non presentano alcun pericolo di incendio. Siccome non hanno parti in movimento né componenti delicati, possono durare per anni ed anni senza alcuna manutenzione; per questo motivo sono usati in applicazioni critiche, quali ad esempio il controllo della pila atomica in un sottomarino nucleare e nei sistemi di guida dei missili, dove la sicurezza di funzionamento sotto avverse condizioni di vibrazioni, temperatura e accelerazione è essenziale.

La sicurezza è anche il motivo per cui gli amplificatori magnetici sono stati scelti per rivelare e controllare le tensioni e le correnti critiche dei cavi transatlantici: se una tensione comincia a cambiare, un amplificatore magnetico compensa il mutamento e nello stesso tempo mette in funzione un dispositivo di allarme, in modo che l'operatore può controllare e trovare il motivo di quel cambiamento; se la corrente assorbita dalle valvole dell'amplificatore ripetitore sottomarino comincia a salire, ancora una volta viene dato l'allarme e l'azione correttiva viene posta in atto automaticamente. Assicurando che la corrente non raggiunga livelli pericolosi, gli amplifica-

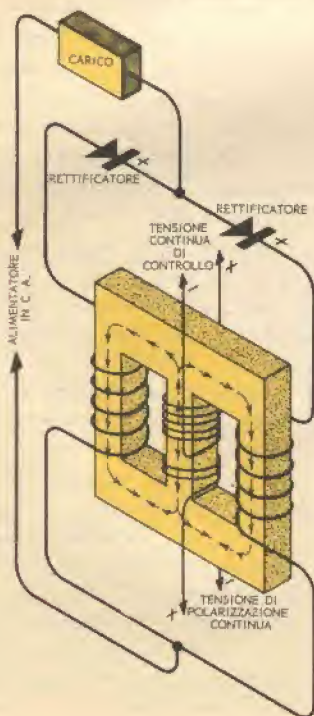


Fig. 2 - Circuito base di un amplificatore magnetico ad onda piena.



I laminatoi per la produzione di nastri di acciaio usano anch'essi amplificatori magnetici. Siccome il nastro diventa sempre più lungo a mano a mano che viene laminato, ogni gruppo di laminatoi deve girare ad una velocità leggermente diversa dagli altri. Gli amplificatori fanno sì che ciascuna coppia di rulli funzioni alla velocità più adatta indipendentemente dalla velocità con cui l'acciaio viene immesso nei laminatoi.

tori magnetici prolungano la vita delle valvole sommerse; ciò è molto importante, poiché sollevare il cavo per sostituire un tubo danneggiato costa centinaia di migliaia di lire.

Interruttori di lunghissima durata - I circuiti fondamentali degli amplificatori magnetici possono essere modificati per ottenere effetti speciali. Per esempio, un amplificatore magnetico al quale venga applicata una reazione positiva eccessiva diventa «bistabile»; ciò significa che esso è stabile in due sole condizioni di funzionamento: massima uscita o minima uscita; non è possibile alcuna altra posizione fra queste due. L'amplificatore è regolato in modo che il nucleo è normalmente in condizioni di non saturazione; tuttavia anche il più debole segnale di uscita (anche solo di pochi microampere) lo porta alla saturazione completa; perciò esso diventa l'equivalente di un interruttore estremamente sensibile o di un relè.

Però un amplificatore magnetico è un interruttore senza parti mobili o contatti, perciò è virtualmente indistruttibile. Questo amplificatore bistabile comincia a trovare applicazione in sostituzione di relè nei casi in cui sia indispensabile un servizio molto lungo e assolutamente sicuro. Molte industrie americane, quali, ad esempio la Ford Motor, impiegano gli amplificatori magnetici per controllare l'afflusso dei componenti nelle linee di montaggio dei motori. In primo luogo, interruttori tastatori contenenti amplificatori magnetici « sentono » la presenza o l'assenza delle parti necessarie sulla linea automatica; altri amplificatori, asserviti a questi interruttori, forniscono i componenti a seconda del bisogno. Siccome non vi sono componenti in movimento e non vi sono contatti, questi amplificatori non presentano alcuna traccia di usura anche dopo milioni e milioni di interventi, mentre i contatti di un relè sarebbero andati fuori uso molto tempo prima.

Un'altra serie di amplificatori magnetici controlla la velocità del convertitore della linea di montaggio e determina il ritmo di produzione più appropriato.

L'uso degli amplificatori magnetici è quasi illimitato. Essi servono come unità di memoria nelle calcolatrici e come regolatori di velocità nei laminatoi, nelle cartiere e nelle industrie tessili; controllano le torri dei cannoni e le antenne dei radar sulle navi da guerra; regolano la tensione di uscita dei generatori a turbina; controllano gli elevatori automatici, i montacarichi delle miniere, le pale delle turbine, le gru e le presse di stampaggio. In breve, ogni qualvolta si abbia la necessità di disporre di un controllo preciso, sicuro ed esente da guasti, in un aereo a reazione come in un sottomarino atomico, voi troverete gli amplificatori magnetici che lavorano silenziosamente ed efficacemente. ✶

I nostri progetti

sintesi di realizzazioni segnalate dai Lettori

L'AUTORE DI OGNI PROGETTO PUBBLICATO SARÀ PREMIATO CON UN ABBONAMENTO ANNUO A « RADIORAMA ». INDIRIZZARE I MANOSCRITTI A:

RADIORAMA
«UFFICIO PROGETTI»
VIA STELLONE 5
TORINO

RICETRASMETTITORE

(frequenza di lavoro 144 MHz)

Presentiamo un ricetrasmettitore progettato e costruito dal Sig. Niccolai Gianfranco di Pistoia, il quale ci ha inviato, oltre allo schema del circuito, una completa documentazione fotografica dell'apparecchio. Il circuito utilizza tre tubi, più uno per l'alimentazione. Dallo schema del trasmettitore si vede che il triodo 7193 oscilla in normale circuito Colpitts ed è modulato da una 6V6 in circuito a corrente costante. Lo stadio preamplificatore è costituito dalla prima sezione del doppio triodo ECC83.

MATERIALE OCCORRENTE

TUBI

1 Valvola 7193 o CV6
1 Valvola ECC83
1 Valvola 6V6 GT
1 Valvola 5Y4 GT

CONDENSATORI

1 Condensatore a carta da 20 kpF
1 Condensatore a carta da 10 kpF
1 Condensatore a carta da 3 kpF
1 Condensatore a carta da 2 kpF
1 Condensatore a mica da 500 pF
1 Condensatore a mica da 25 pF
1 Condensatore ceramico da 47 kpF
1 Condensatore elettrolitico da 25 µF - 25 V
2 Condensatori elettrolitici da 8 µF - 350 V
2 Condensatori elettrolitici da 16 µF - 350 V

RESISTORI

1 Resistore da 250 Ω - 1 W
2 Resistori da 1 kΩ - 1/2 W
1 Resistore da 2 kΩ - 1/2 W
1 Resistore da 3 kΩ - 2 W
1 Resistore da 4 kΩ - 1/2 W
1 Resistore da 10 kΩ - 1/2 W
1 Resistore da 68 kΩ - 1/2 W
3 Resistori da 100 kΩ - 1/2 W
2 Resistori da 220 kΩ - 1/2 W
1 Resistore da 470 kΩ
1 Resistore da 500 kΩ
1 Resistore da 3 MΩ

VARIE

1 Commutatore a 2 posizioni e 4 vie
1 Condensatore variabile da 9 + 9 pF
1 Potenziometro da 0,5 MΩ
1 Potenziometro a filo da 20 Ω
2 Trasformatori d'uscita
1 Impedenza di filtro
1 Trasformatore d'alimentazione: primario universale; secondario 2 x 250 V, 70 mA; 5 V, 2 A; 6,3 V, 2 A
1 Altoparlante
1 Cuffia
1 Microfono piezoelettrico Geloso



In ricezione il tubo 7193 funziona come rivelatore a superreazione. Il segnale di bassa frequenza è amplificato dalla seconda sezione del doppio triodo ECC83 e successivamente, nello stadio finale, dalla valvola 6V6. L'ascolto può avvenire in altoparlante oppure in cuffia.

Dall'esame delle fotografie si osserva che l'apparecchio è stato costruito in montaggio compatto, come d'altra parte deve essere per un normale funzionamento dei circuiti. Sconsigliamo tuttavia l'uso del ricetrasmettitore in prossimità dei normali radioricevitori o dei televisori, e in particolare nelle zone cittadine perché potrebbe disturbare i programmi in trasmissione circolare, data l'instabilità di frequenza propria dei circuiti adottati e la critica messa a punto. ✱

RISPOSTE AI QUIZ ELETTRONICI
di pagina 18

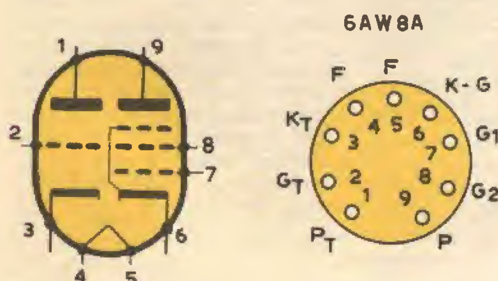
1	C	11	L
2	R	12	C
3	L	13	L
4	L	14	R
5	C	15	C
6	L	16	L
7	C	17	L
8	R	18	C
9	C	19	R
10	L	20	L

AMPLIFICATORI VIDEO

6AW8A

La valvola 6AW8A, appartenente alla categoria dei tubi multipli, è particolarmente adatta per l'uso negli amplificatori video dei televisori. Essa è costituita da una sezione triodo e da una sezione pentodo, separate e con catodi indipendenti.

Le capacità interelettrodiche sono relativamente piccole: infatti la capacità fra griglia e anodo è di soli 2,2 pF; quella d'ingresso e quella d'uscita delle due sezioni è di pochi picofarad. Il triodo ha un coefficiente di amplificazione uguale a 70, e può avere



una dissipazione anodica massima di 2,5 W. Esso è stato appositamente studiato per l'impiego in circuito separatore di sincronismi. L'esodo è indicato come amplificatore in stadio finale video per il pilotaggio dei moderni cinescopi.

Il tubo 6AW8A, prodotto dalla Società ATES, è del tipo tutto-vetro con zoccolatura noval (9 piedini). Le sue dimensioni sono di mm 22,2 x 66,7.

Dati caratteristici di riscaldamento

Riscaldamento indiretto in corrente alternata

Tensione di riscaldamento	V_f	= 6,3 V
Corrente di riscaldamento	I_f	= 0,6 A

Dati caratteristici di funzionamento

Sezione triodo

Tensione anodica	V_a	= 200 V
Tensione di griglia	V_g	= − 2 V
Corrente anodica	I_a	= 4 mA
Resistenza interna	R_i	= 17,5 kΩ
Coefficiente d'amplificazione	μ	= 70
Transconduttanza	G_m	= 4000 µA/V
Capacità griglia-anodo	$C_{g\text{-}a}$	= 2,2 pF
Capacità d'entrata	C_e	= 3,4 pF
Capacità d'uscita	C_u	= 1,7 pF

Sezione pentodo

Tensione anodica	V_a	= 200 V
Tensione di griglia	V_{g2}	= 150 V
Corrente anodica	I_a	= 13 mA
Corrente di griglia	I_{g2}	= 3,5 mA
Resistenza catodica	R_k	= 180 Ω
Resistenza interna	R_i	= 400 kΩ
Transconduttanza	G_m	= 9000 µA/V
Capacità griglia-anodo	$C_{g\text{-}a}$	= 0,03 pF
Capacità d'entrata	C_e	= 10 pF
Capacità d'uscita	C_u	= 4,5 pF

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A « RADIORAMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE, 5 - TORINO ».



BUONE OCCASIONI!

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO.

VENDO trasmittente a L. 6.000; ricetrasmettitore a L. 13.000; radio Phonola 5 transistori a L. 12.500; radiotelefoni a L. 15.000 la coppia; registratore Minifon a batteria, mancante di micro e altoparlante a L. 15.000; supereterodina 5 valvole a L. 13.000; scrivere o telefonare a: Alessandro Banfi, Via dei Gelsomini 1, Milano - telefono 473.819.

OFFRO annate di Quattroruote, 1957, 58, 59, come nuove, in cambio di una radiolina transistori, o di un barometro olosterico, o di una bussola a liquido, o di pubblicazioni navali (Portolani, carte nautiche, elenco fari). Scrivere a: Nino Zorzetto, S. Croce 18, Venezia.

VENDO o cambio giradischi automatico 4 velocità, nuovo, marca Collaro (inglese) a L. 10.000; 7 tubi elettronici (6V6 GT, due ECC82, ECC81, due 6AQ5, 12AU7); due raddrizzatori ad ossido a ponte da 100 mA cad. Tutto veramente nuovo, a L. 5500. Fare offerte a: Sergio Ragni, Via Gaudenzio Ferrari 3, Milano.

CAMBIO telescopio, binocolo, microscopio, cinepresa con altro materiale. Scrivere a: Passeretti, Piazza della Libertà 24, Latina.

VENDO al miglior offerente supereterodina MA Magnadyne S25 a 4 gamme d'onda, usata, ottimo funzionamento. Scrivere a: Luigi Bertona, Via Padre Rocca 3, Bogogno (Novara).

VENDO ricev. profess. inglese (OL-OC-OM) 10 valv. senza BF, perfettamente efficiente, a Lire 20.000 (trattabili); amplif. 4 trans. (due OC71, due OC72), a L. 4500; piastra meccanica per registr. a nastro Philmagna (da applicare al giradischi), a L. 4500; transistori OC70, OC71, OC72 o equivalenti giapponesi o americani, L. 900 cad.; OC44, OC45, OC74 o equivalenti americani, L. 1100 cad.; OC170, OC171, 2N240, L. 1500 cad. Flavio Graziottin, Viale Lunigiana 14, Milano - tel. 677.217.

CAMBIEREI album Astra storico, illustrato, completo attrezzatura filatelica, con circa 1700 francobolli del valore di L. 22.500, con registratore a nastro magnetico, seminuovo, efficiente, ottime condizioni oppure telescopio 200 x 400 con treppiede. Giampiero Santoro, Largo San Bartolomeo, Pontecorvo (Frosinone).

VENDO piastra meccanica registratore Ferrograph; velocità 19 e 9,5 cm/sec; testine: cancellazione, mezza traccia, stereo; due motori a 4 poli ed uno sincrono ad isteresi; Wow e Flutter inferiori 0,2%; nuovo, mai usato, con libretto istruzioni e schema originale della parte elettronica. Clerici, Via Massena 16, Milano.

CEDO le seguenti valvole, usate ma funzionanti, in cambio di valvola ECL82: 2 tipo 80, 37, 56, 45, 75, 45, 2A7, ACH1 (quest'ultima ha la parte esodo esaurita), più condensatore variabile con demoltiplica 3 x 500 pF. Scrivere a: Tiziano Sbaragli, Via 27 Maggio 9, Como.

CAMBIO quattro libri dell'enciclopedia dello judo con registratore a nastro, oppure cambio macchina fotografica Eura con serie di francobolli mondiali. Fare richiesta a: Elio Fiori, Via F. Ferrucci 90, Prato (Firenze).

VENDO o cambio con materiale di mio gradimento 2 trasf. aliment.: 70 VA prim. universale, second. 280 V + 280 V 70 mA, 6,3 V 2 A, 5 V 2 A, in buono stato, caduno L. 2600 trattabili. 1 altop. elettrodin. in buono stato Ø 22 cm imp. bob. mobile 3,8 Ω, L. 2300 trattabili. 1 trasf. uscita in buono stato, primario 500 Ω, secondario 3,8 Ω, con presa antironzio, L. 500 trattabili. 1 telaio cadmiato per superet. 6 valvole + occhio magico (5 zocc. octal e 1 europeo bicchiere), con scala parl. in cristallo, con gruppo AF, 2 gamme OM, 5 gamme OC + fono, con condens. variab. 3 sez., in discreto stato, L. 5000. Dario Dal Caso, Via Gonin 49, Torino.

CAMBIO 1750 francobolli più attrezzi per filatelico, del valore di L. 28.000, con fonovaligia o con radio portatile. Scrivere a: Franco Crocetti, Corso Cerulli 33, Teramo.

VENDO transistori nuovi tipo OC70, OC71, OC72, OC44, OC45 a L. 980 caduno; tipo OC170, OC171, 2N247 a L. 1200 caduno; tipo OC30 a L. 2000; tipo OC16 a L. 2500. Spedizione in contrassegno a carico del destinatario. Rivolgersi a: Ennio Bedini, Via C. Goldoni 84, Milano.

CEDO giradischi a tre velocità, tensione universale, e riviste tecniche, tutto come nuovo, del valore di L. 25.000, in cambio di una coppia radiotelefono a transistori oppure di un ricetrasmettitore completo di alimentatore che comprenda la gamma dei radioamatori dei 40 m, o di un trasmettitore a transistori che trasmetta sulle onde medie con la portata minima di 5 km. Antonio Sansalone, Via Pelio 8/port., Genova-Sturla.

VENDO 3 ricevitori Sony tipo TR610; supereterodina a sei transistori di cm 9 x 5, completa di fodera in pelle, micro auricolare e pila per alimentazione, al prezzo eccezionale di L. 15.500 con pagamento controassegno. Per ulteriori informazioni scrivere, unendo francobollo per risposta, a: Luigi Mele, Via Aquila 130, Napoli.

VENDO radio a transistori Telefunken mod. Partner B, nuova, L. 20.000. Cambiadischi stereofonico Philips modello AG1024, 4 velocità, nuovo, L. 15.000. Amplificatore potenza 5 W con presa fono e microfono, ecc., L. 10.000. 28 dischi microsolco originali Columbia, London, Capitol, ecc., recenti successi, L. 10.000. L'intero blocco L. 50.000. Giorgio Giacinto, S. Giorgio al Tagliamento (Venezia).

CEDO registratore Geloso G255S in perfette condizioni ed efficientissimo a L. 20.000 trattabili, il magnetofono è fornito di microfono e bobine. Luigi Zurlo, Via Gambalunga 70, Rimini.

COMPREREI filmini muti passo 8, di occasione, a preferenza documentari. Arnaldo Croce, P.za Cagnoni 1, Mortara (Pavia).

VENDO ricevitore tascabile a 6 transistori cm 10 x 5,5 con auricolare e antenna sfilabile, poco usato, pila 9 V lunga durata, forte ascolto in altoparlante, lire 11.000. Bruno Boldrini, Via S. Lorenzo 21/5, Genova.

RADIORICEVITORE portatile a 3 più 1 transistori, onde medie, sensibile e potente, tascabile, dim. 11 x 6 x 4 cm, ascolto in altoparlante ed auricolare, con mobiletto in pelle, auricolare, pile, L. 11.000. Supereterodina 5 + 1 transistori in scatola di montaggio completa, materiali di alta qualità, L. 12.400. Per eventuali informazioni affrancare. E. Larnè, Viale Cembrano 19 A/12, Genova.

TUTTO il seguente materiale cambierei con ottimo ed efficientissimo microfono per chitarra elettrica, oppure due pezzi a scelta cedo in cambio di una 12AX7 e una 12AU7: 1 altoparlante dinamico Ø mm 110 (nuovo); 1 cond. variab. doppio 500 + 500 pF; 1 coppia medie frequenze Geloso 671-672 (nuove); 1 coppia medie frequenze Philips PK561, 77; valvole UY41, UY85, UCH81, UCH42, UBC81, UAF42, UF89, UL41, 6BK7A, 3S4, 1S5. Tutte nuove. Scrivere a: Renato Nicolis, Via Paruta 74, Milano.

VENDO due registratori a nastro mod. 255 Geloso, in perfetta efficienza, due velocità, ciascuno corredato di microfono e 5 bobine di nastro magnetico, usate ma efficienti; ciascuno a L. 25.000. Radio Ansaldo, mod. Ali, 5 valvole, onde medie e corte, ampio quadrante luminoso, mobile in plastica chiara bicolore cm 24 x 11 x 14, in perfetta efficienza, a L. 13.000. Condizioni di vendita: spedizione in controassegno o dietro rimessa anticipata. Per ordinazione o chiarimenti rivolgersi a: Giuseppe Roncoroni, Via della Marranella 23/22, Torpignattara (Roma).

VENDO 3 valvole 807, marca SICTE, ancora imballate, con relativo sigillo di garanzia, caduna L. 1400; 3 transistori OC45 cad. L. 950; 2 OC44 cad. L. 1000. Tutto il materiale sopraindicato è nuovissimo e mai usato e le spese di spedizione ed imballo sono incluse nel prezzo. Per ulteriori informazioni unire francorisposta scrivendo a: Giovanni Mele, Via Aquila 130, Napoli.

CAMBIO il seguente materiale, del valore dimezzato di L. 15.000, con giradischi a 4 velocità, oppure cedo al migliore offerente: cuffia telefonica 2000 Ω, condens. variabile aria 500 pF - 500 + 500 pF, altop. ellittico cm 15 x 10, altop. elettrodinamico cm 16, 2 MF normali per radio, valvole 6N7G, 12A8GT, 12Q7GT, 35L6, EF9 (2), 6Q7, 12NK7GT, 6X4, PCL82; materiale per trans. 3 MF subm., 2 OC45, 1 ferroxcube, variabile aria subm. da 200 + 80 pF, oscillatore CS5 Corbetta, 1 diodo al germanio, 1 trasform. d'uscita subm. Photovox T/72, 2 trasform. d'uscita subm. Claudio Nazionale, V. Massena 109, Torino.

VENDO radio Telefunken nuovissima, ancora in garanzia, 6 valvole, 4 tasti FONO-OM-MF e tasto televisivo con antenna interna, a L. 24.850. Registratore Geloso G256, ultimo tipo, nuovo di fabbrica, si spedisce nella sua confezione originaria, completo di microfono e bollettino per istruzioni, a L. 34.700. La spedizione degli articoli suddetti è completamente gratuita. Indirizzare vaglia anticipato a: Salvatore Italiano, Via Roero 18, Asti.

CAMBIEREI gemelli oro bianco e granate con piccola radio transistori o altri oggetti di mio gradimento. Scrivere a: Giancarlo Zaretti, Via Vitt. Locchi 6, Roma.

ACQUISTEREI occasione proiettore per diapositive 6 x 6 in buone condizioni, funzionante. Eventualmente cambierei con Moviola 8 mm come nuova. Acquisterei anche teleobiettivo occasione per Contina terza. Offerte dettagliate a: S. Franchi, Via Soderini 16, Ascoli Piceno.

CAMBIO la 1ª, 2ª e 3ª raccolta di schemari radio del Ravalico (L. 1600-2200-2500) e 10 numeri di Radio e Televisione, dal n. 82 al n. 92, con libri e periodici fotografici oppure materiale fotografico. Per accordi scrivere a: Vito Signorile, Via Storelli 10, Bari.

Strumenti per il Radiotecnico

PONTI DI MISURA

(continua da pag. 32)

ciò significa che ad una data potenza e frequenza, l'ammontare del segnale di uscita non deve superare il 2%.

La *fig. 4* mostra una forma semplificata del circuito eliminatore di frequenze in un analizzatore di distorsione armonica; esso è molto simile alla rete determinatrice della frequenza del generatore di segnali considerato prima. La valvola V1 è una invertitrice di fase: prende il segnale di ingresso, lo scompone in due parti sfasate tra loro di 180° e applica entrambe alla griglia di V2; però una di queste due componenti viene applicata alla griglia attraverso il circuito serie R1-C1, mentre l'altra viene applicata attraverso il circuito parallelo R2-C2. Se questi due circuiti (o reti) sono predisposti per l'adatta frequenza di compromesso, come abbiamo spiegato a proposito del generatore di segnali, le due componenti del segnale si elimineranno a vicenda; se il ponte ad esempio è stato equilibrato per una frequenza di 1000 Hz, eliminerà il segnale di quella frequenza. Tuttavia, segnali di qualsiasi altra frequenza, come ad esempio i segnali di distorsione che desideriamo rilevare, non saranno eliminati: il ponte allora non sarà più equilibrato ed essi passeranno attraverso l'uno o l'altro circuito eliminatore a seconda che siano di frequenza superiore od inferiore alla frequenza di compromesso, e saranno amplificati da V2; questi segnali amplificati possono venire misurati sullo strumento. ✱

DENTRO IL MICROFONO PER ALTA-FEDELTÀ

(continua da pag. 37)

Un potenziometro che mescola le uscite dei due microfoni in differenti proporzioni consente di variare la unidirezionalità del sistema.

Un altro tipo di microfono a sensibilità cardioide a due elementi è costituito da due microfoni a nastro: uno di essi è aperto su entrambi i lati ed ha il tipico diagramma di sensibilità a forma di 8, mentre la parte posteriore dell'altro nastro è completamente chiusa in una camera acustica ed ha un diagramma di sensibilità onnidirezionale; quando le uscite dei due microfoni vengono combinate fra loro si ottiene il diagramma di sensibilità di tipo cardioide.

In certi microfoni doppi a nastro la direzionalità del sistema può essere variata regolando l'apertura che accoppia la parte posteriore di uno dei due elementi ad un risonatore acustico. Quando questa apertura è completamente aperta la parte posteriore del nastro è anche effettivamente esposta e permette così a questo elemento di realizzare un diagramma di sensibilità bidirezionale cioé a forma di 8; quando invece l'apertura viene chiusa, l'elemento è onnidirezionale. Combinando nuovamente le uscite dei due elementi si ottiene, in definitiva, il solito diagramma di sensibilità a cardioide e, di conseguenza, il microfono ha caratteristiche direzionali. La direzionalità infine può essere diminuita od accentuata regolando opportunamente questa apertura .

Un microfono dinamico onnidirezionale può venire trasformato in un tipo direzionale controllando lo sfasamento dell'onda incidente mediante la regolazione delle varie impedenze acustiche situate nella custodia del microfono. In generale vi sono due modi per fare ciò: il primo è quello di mettere nella parte posteriore della custodia uno o più risonatori i quali vibrano con fase diversa da quella del diaframma, tendendo con ciò ad evitare che il diaframma stesso risponda ai suoni provenienti dai due lati; l'altro sistema è quello di effettuare numerose piccole aperture nella camera d'aria posteriore, in modo da permettere che le impedenze acustiche possano venir variate e, in conseguenza, venga variato il diagramma polare di sensibilità. Alcuni costruttori preferiscono manipolare le caratteristiche di un microfono onnidirezionale per realizzarne uno direzionale piuttosto che costruire due microfoni in una sola custodia e combinare i loro segnali di uscita nel modo che abbiamo detto. ★



L'UOMO DOMANI

IN QUESTO LIBRO A COLORI
C'È LA STORIA AFFASCINANTE
DEL TUO AVVENIRE





SCRIVI OGGI STESSO ALLA

Scuola Radio Elettra

Torino Via Stellone 5/20

CEDOLA

DI COMMISSIONE LIBRARIA

Imbucare senza francobollo
spedire senza busta

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P. T. di Torino A. D. - Autorizzazione Direzione Prov. P-T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955

CARTOLINA
DA SPEDIRE
SUBITO
ALLA
SCUOLA
RADIO
ELETTRA

Scuola Radio Elettra

TORINO - Via Stellone 5/20

Provacircuiti a sostituzione

8 prestazioni...



... con 1 solo apparecchio:

1. **Box di resistori**
   132 valori fissi di resistenza da 7,5 ohm a 3 Mohm e valori variabili con continuità da 0 a 110 Kohm
2. **Box di condensatori**
   6 valori fissi di condensatori a carta ed elettrolitici
3. **Box di filtri RC**
   66 tipi di filtri passa-basso
   66 tipi di filtri passa-alto
4. **Box di attenuatori resistivi**
   100 attenuatori a rapporto fisso
   5 attenuatori a rapporto variabile
5. **Ponte di Weathstone**
   misure di resistenza da 100 ohm a 10 Mohm
6. **Ponte di Wien**
   misure di capacità da 100 pF a 1 MF
7. **Ponte di rapporto**
   per confronto di resistori, condensatori, induttanze e misure di rapporti di trasformazione
8. **Misuratore di impedenze di filtro**
   sino a 30 Henry

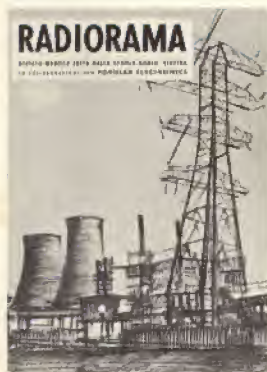
Dimensioni dell'apparecchio mm. 185 x 120 x 55 corredato degli accessori per l'uso

Materiali ed istruzione di montaggio: in 1 solo pacco L. 4.500 - in due pacchi separati L. 2.500 per pacco - già montato L. 5.400 (I.G.E. compresa, più spese postali).

Richiederlo a: SCUOLA RADIO ELETTRA - Via Stellone 5/33 - Torino

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS



il n. 6 in tutte le edicole dal 15 maggio

SOMMARIO

- Chi vuole corredare il proprio laboratorio di molti strumenti e non dispone del capitale necessario, può realizzare ugualmente ciò che desidera se possiede una supereterodina in c. a.: questo apparecchio, con opportune modifiche, può infatti servire come generatore di segnali, signal tracer, amplificatore, voltmetro elettronico, oscillatore per esercitazioni telegrafiche e come dispositivo per il controllo dei condensatori.

- Un rivelatore di radiazioni può essere utile in molte circostanze: quello descritto impiega un tubo Geiger ed un amplificatore transistorizzato con cuffia elettromagnetica, e presenta il vantaggio di essere portatile, avendo le batterie incorporate.

- I radioamatori che non vogliono riempirsi la casa di strumenti per il controllo del trasmettitore, possono facilmente realizzare un piccolo strumento di prova in cui sono racchiusi un indicatore di modulazione, un misuratore di intensità di campo ed un monitor di onda non modulata; l'apparecchio non richiede né batterie né accumulatori, ma è alimentato dalla RF prelevata dallo stesso trasmettitore.

ANNO VI - N. 5 - MAGGIO 1961
SPED. IN ABBON. POST. - GR. III